

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 59

HÄFTE 3.

Innehåll:

	Sid.
<i>Uppsatser:</i> QUENSEL, P., Minerals of the Varuträsk Pegmatite. V. Manganapatite and Manganvoelckerite	257
QUENSEL, P., Minerals of the Varuträsk Pegmatite. VI. On the Occurrence of Cookeite	262
QUENSEL, P., Minerals of the Varuträsk Pegmatite. VII. Beryl	269
FÄGGI, K. and GAMS, H., Entwicklung und Vereinheitlichung der Signaturen für Sediment- und Torfarten	273
GAMS, H., Darstellungsweise und Zeichenwahl für waldgeschichtliche Karten	285
HURLBUT, CORNELIUS S., Aminofite, a new mineral from Långban	290
DAHLSTEDT, F., Trapagytthor och Cladiummossar i Södertäljetrakten	293
BLIX, R., On the chemical composition of the magnetoplumbite	300
BACKLUND, H. G., Svekofennider och Gotokarelider	303
DE GEER, GERARD, New Geochronologic Possibilities	314
ANDERSEN, S. A., Et Vulkanomraades Livshistorie (With an English Summary)	317
GRÖNWALL, K. A., Clas Kurck. In memoriam	347
HÖGBOM, ALVAR, Olof Bäckström. In memoriam	351
BOHLIN, B., En kalktuff vid Allebergs ände	357
<i>Notis:</i> <i>Anmälanden och kritiker:</i>	
ORTON, B., Några tankar om jordytans magnetiska förhållanden och förslag till insamling av förefintligt magnetiskt mätmaterial	359
HOLMES, A. and HARWOOD, H. F., The Volcanic Area of Bufumbira. Ref. av H. BACKLUND	362
JOHANSEN, A., A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. Ref. av H. BACKLUND	363
CORRENS, CARL W., Die Sedimente des äquatorialen Atlantischen Ozeans. Ref. av H. BACKLUND	364
PEETA, OTTO, Der Hochgebirgssee der Alpen. Ref. av G. LUNDQVIST	366
<i>Mötet den 4 maj 1937.</i> E. NILSSON: Kvartära klimatväxlingar i Britiska Ostafrika och Abessinien	367
<i>Mötet den 7 oktober 1937.</i> TH. VOGT: Beträktningar angående dannelsen av kistforekomsterne. TH. VOGT: Svekofennidernes fortsættelse i Norge	369
<i>Mötet den 21 oktober 1937.</i> H. VON ECKERMANN: Minnesord över O. BÄCKSTRÖM. G. BOOBERG: Jordmänskartering på Java	373
<i>Geolognytt</i>	378

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM 1937

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

370060

EN GOD BILD

kompletterar texten och ger ökad åskådlig-
het åt innehållet.

Av stor vikt är därför att Edert bild-
material gives det reproduktionsförfarande
som är lämpligast.

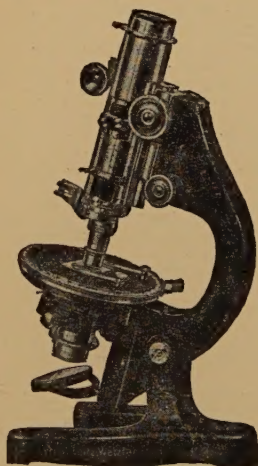
Vi som ha mångårig erfarenhet och speciali-
serat oss på vetenskapliga arbeten kunna
därför ge Eder det bästa rådet.

A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET

ESSELTE A.-B.

VASAGATAN 16
STOCKHOLM

Telefoner: { Namnanrop: »Centraltryckeriet»
Kartredaktör M. Lundqvist 114150



MINERALOGISK-
PETROGRAFISKA
APPARATER OCH
UTENSILIER

—
HÖJDMÄTARE

LEICA-KAMERAN

—
SLIPPROV UTFÖRAS

Huvudagent för E. LEITZ, WETZLAR

Axel Lundqvist A.=B.

Drottninggatan 2, Stockholm. Tel. 10 87 30

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 59.

HÄFT. 3.

N:o 410.

Minerals of the Varuträsk Pegmatite.

V. Manganapatite and Manganvoelckerite.

By

PERCY QUENSEL.

(MS. received 7/6 1937.)

Manganapatite, the first mineral discovered, which indicated the presence of Mn in the Varuträsk pegmatite, is always associated with cleavelandite or sugargrained albite. In the former case it is generally accompanied by green tourmaline, muscovite and dark, often almost black, smoky quartz, in the latter it occurs as minute blue grains, evenly dispersed in a finegrained, granular albite-fels, practically devoid of other minerals. Lepidolite is obviously absent in both modes of occurrence, indicating that the formation of the manganapatite took place previous to the lepidolite phase of mineralisation and was restricted to the preceding period of intense albitisation.

The manganapatite occurs in short and thick prismatic crystals of up to 3 cm in diameter, roughly bounded, but without defined faces. The colour is a rather undefinable shade between bluish green and lavenderblue.

Even in thin sections a light blue colouring is observable. Under the microscope the mineral is generally found to be abnormally biaxial. The refractive indices, determined on refractometer in sodium light are $\omega = 1.6459$, $\varepsilon = 1.6411$, $\omega - \varepsilon = 0.048$.

As the habitual form of the apatite in Varuträsk is essentially different to the usual development of the mineral in other Swedish pegmatites, and the colour indicated the presence of Mn, it was considered desirable to obtain a complete analysis, which was executed by dr R. BLIX, given under nr 1 in the following table.

	1.	Ratios.		2.	Ratios.		3.
Insoluble	0.35	—		0.18	—		—
H ₂ O < 105° . . .	0.03	—		0.04	—		—
H ₂ O > 105° . . .	0.25	0.015	} 194, 2	0.17	0.009	} 85, 1	—
F	3.41	0.179		1.43	0.076		3.74

	1.	Ratios.		2.	Ratios.		3.
Cl	—	—		0.02	—		—
CO ₂	—	—		0.00	—		—
Al ₂ O ₃	0.00	—		0.15	—		—
Fe ₂ O ₃	—	—		0.35	—		—
FeO	0.26	0.004		0.00	—		—
MnO	5.32	0.075	} 977, 10	4.31	0.061		5.99
CaO	50.31	0.897		52.00	0.927	990, 10	50.12
MgO	0.04	0.001		0.10	0.002		—
K ₂ O	0.00	—		0.07	—		—
Na ₂ O	0.00	—		0.03	—		—
Li ₂ O	0.00	—		0.01	—		—
P ₂ O ₅	41.50	0.292	292, 3	41.84	0.295	295, 3	42.04
	101.47			100.70			101.85
O for F	—1.56			—0.60			
	99.91			100.10			
Sp. gr.	3.22.						

1. Manganapatite, Varuträsk. (Anal. R. BLIX.)

2. Manganvoelckerite, Varuträsk. (Anal. TH. BERGGREN).

3. Manganapatite, Westanå. (Geol. För. Förh. 8, 1886, p. 492.)

The content of 5.32 % MnO in the apatite from Varuträsk justifies referring the mineral to the small but well defined group of manganapatites. Already DANA has in his System of Mineralogy a sub-group so named. It includes 8 analyses with MnO varying from 1.35 to 10.59 %. Of these, however, only 3 refer to pegmatite minerals, all from Brancheville. Later many observations have been published on the occurrence of more or less manganiferous apatites from different Li-pegmatites the world over.

So for example we find in Europe blue manganapatites of the same characteristic aspect described from the Li-pegmatites of Montebbras,¹ Hagendorf,² Mt Hradisko by Rožná in Moravia³ and from Tammela in Finland.⁴

From the United States LANDES⁵ describes a bluish green apatite with 2.08 MnO from the Keystone area of S. Dakota, associated with cleavelandite and massiv quartz, and SCHAIRER⁶ mentions a dark bluish-green apatite with 8.52 MnO from the phosphate-bearing Li-pegmatite of Portland, Conn. Finally Lacroix⁷ draws attention to a dark-blue Mn-apatite from the Vakinankaratra Li-pegmatites of Madagascar.

¹ Bull. Soc. Min. Fr., 19, 1896, p. 214.

² Zeitschr. f. Krist., 55, p. 562.

³ Min. de Madagascar, 2, p. 350.

⁴ Bull. Com. Geol. de Finlande, 35, 1912, p. 94.

⁵ Am. Mineralogist, 13, 1928, p. 545.

⁶ Am. Mineralogist, 11, 1926, p. 104.

⁷ Bull. Soc. Min. Fr., 35, 1912, p. 76.

The list might no doubt be further increased, but the occurrences cited may suffice to call attention to the fact that the blue or bluish-green manganapatites seem closely associated with phosphatic Li-pegmatites. In one and all of these occurrences the manganapatites seem to appear in very similar and uniform development, this type of apatite with its characteristic colouring and large but rough and ill-defined crystals being representative and typical for the mineral association of certain lithium-phosphate pegmatites.

On comparing the analysis of the Varuträsk apatite with other manganapatites the nearest coincidence is singularly enough to be found in another Swedish manganapatite, described by WEIBULL from Westanå in Scania and cited above for comparison under nr 3. The two analyses are all but identical, though the mineral associations in other respects have nothing in common. The Westanå apatite is light green and occurs in rough crystals, inbedded in pyrophyllite.

Besides the normal development of the manganapatite at Varuträsk, a somewhat diverging subspecies is found to occur relatively frequently. Attention was first drawn to this modification by some specimens of pegmatite rock showing on weathered surface well marked depressions and rounded cavities, at the bottom of which everywhere a mineral resembling Mn-apatite was found. There seemed no doubt that a mineral here to a large extent had weathered away and that the cavities were due to this circumstance. As the normal apatite, as described above, does not show any tendency to weather in this way, the circumstance seemed to claim some kind of explanation. Another incidence, indicating that differences between the two types were at hand, is that the weathering apatite always is of a somewhat lighter blue colour than the normal species. Later this lighter blue apatite was also found in larger individuals without any indications of weathering being noticeable.

At first sight two explanations seem plausible. Either we have to deal with a decomposition product of the manganapatite or divergences in the primary chemical composition are at hand. Preliminary tests on CO_2 gave negative results, and the small content of H_2O was found to be practically unchanged. Both these observations seemed to exclude any greater chemical alteration, at least in forms related to hydration or carbonization. The second alternative was then resorted to, but also here preliminary tests showed no indications of any definite chemical divergences. It was first a complete analysis, executed by Miss BERGGREN, that offered an acceptable explanation.

Before discussing the chemical side of the question, it may be remarked that optically only insignificant divergences between the two types are to be noted. The refractive indices are, however, somewhat lower in this second lightblue modification. Measurements on the refractometer gave $\omega = 1.6402$, $\varepsilon = 1.6365$, $\omega - \varepsilon = 0.0037$.

On calculating the analysis, given under nr 2 in the foregoing table it became evident that there was a marked deficiency of either P_2O_5 or (F, OH) in relation to these bases MnO, CaO and MgO. On the other hand the bases and P_2O_5 are seen to have remained practically unchanged in comparison with the analysis of the normal Mn-apatite. The deficiency must therefor be sought in the F-OH radical. As, however, also OH shows very nearly the same content in both analyses, the difference in chemical composition seems restricted to F, which has decreased from 3.41 to 1.43 %. The conclusion must then be that we have to deal with a basic link within the isomorpheous series of the apatite group. ROGERS¹ has come to the same conclusion, based on analytical data, in discussing the constitution of certain apatites, showing deficiency of F, Cl or OH. He surmises the following links in the isomorpheous apatite series:

Fluor-apatite	3	Ca ₃ (PO ₄) ₂ CaF ₂
Chlor-apatite	3	Ca ₃ (PO ₄) ₂ CaCl ₂
Dahlite	3	Ca ₃ (PO ₄) ₂ CaCO ₃
Voelckerite	3	Ca ₃ (PO ₄) ₂ CaO

proposing the name voelckerite, (after Voelcker, who first drew attention to the fact that certain apatites showed a deficiency in F and Cl), for the last component in the isomorpheous series, where CaF₂ is substituted for CaO, one atom of O replacing two atoms of F.

There seems little doubt that the mineral here in question is a manganapatite containing an appreciable amount of the voelckerite molecule. Whereas the normal manganapatite according to analysis 1 in the table above gives the ratios RO : P_2O_5 : (F, OH) 977 : 292 : 194 or very near the theoretical composition 10 : 3 : 2, the new subspecies shows the ratios 990 : 295 : 85 or 10 : 3 : < 1. The ratios for F₂ and for the calculated deficiency of O, (leaving the small amount of H₂O out of reckoning), are 0.038 and 0.067 respectively. This would imply that the Varuträsk species contains about one molecule fluor-apatite to nearly two molecules voelckerite.

ROGERS proposes the name voelckerite not only for a mineral with the composition 3 Ca₃(PO₄)₂ CaO, which in pure state is unknown and

¹ Am. Journal of Science, 33, 1912, p. 475.

probably non-existent, but also for apatites where this component predominates. As the content of the voelckerite molecule not only predominates in the Varuträsk light blue subspecies of the manganapatites but is nearly double the CaF_2 radical, I will in accordance with ROGERS' proposition name the mineral *manganvoelckerite*, thereby emphasising the divergency in its chemical composition.

Returning to the refractive indices, voelckerite and pure fluor-apatite have according to LARSEN's tables practically the same indices. One may therefore expect the same circumstance relating to Mn-voelckerite and Mn-apatite. The somewhat lower indices found for Mn-voelckerite in comparison with the Mn-apatite from Varuträsk, may be explained by the somewhat lower content of MnO in the Mn-voelckerite, (4.31 against 5.32 % in Mn-apatite), which would tend to lower the refraction.

Finally one may discuss the mode of intermixture of the two components. The material for analysis did not appear to be quite homogeneous, some particles showing a deeper blue colouring than others. As also in some hand specimens one can plainly discern how a kernel or core of deeper blue manganapatite is surrounded by a more or less broad rim of lighter blue voelckerite, it is probable that an admixture or zonal building of the two components rather than a uniform chemical intermixture is at hand. It seems in the present case plausible that, during the formation of the apatite, the content of fluor in the active solutions has diminished and finally ceased. As Cl and CO_2 are ostensibly absent in the Varuträsk pegmatite mineralisation, the voelckerite radical has evidently come in to fill the gap. Material may well be forthcoming, where the content of fluor-apatite is still more reduced and consequently representing a still purer voelckerite.

Mineralogical Dept, Univ. of Stockholm, May 1937.

Minerals of the Varuträsk Pegmatite.

VI. On the Occurrence of Cookeite.

By

PERCY QUENSEL.

(MS. received 7/6 1937.)

The mineral cookeite, first described by BRUSH in 1866 from Hebron in Maine, has long been known to be a characteristic mineral of certain Li-pegmatites. According to most elder observations the mineral occurs as an alteration product of red tourmaline, (rubellite), or lepidolite. In LANDES' paper on the parageneses of the granite pegmatites of Central Maine¹ secondary veins of lepidolite are described as locally completely altered to cookeite. A short notice in the same paper, describing how in one specimen cookeite has replaced spodumene, is of special interest as it records a third and evidently more unusual source of alteration.² As will be seen in the following, Varuträsk offers material, also indicating this sequence of alteration. Besides occurring as alteration products of tourmaline, spodumene and lepidolite, much cookeite is found at Buckfield and elsewhere in central Maine, that, according to LANDES, cannot be accounted for by these processes. LANDES says: »It would seem then that this cookeite is of hydrothermal origin. The low temperatures prevailing during this final period of hypogene deposition permitted the formation of cookeite rather than the less hydrous lepidolite.»

Besides from different localities in Maine, cookeite has been described from Wait-a-bit Creek in British Columbia,³ from Castelnau-de-Brasac, Tarn⁴ and from Padar, Kashmir,⁵ there associated with green tourmaline, spodumene and sapphire.

At Varuträsk cookeite in the first hand has been found as a definite alteration product of rubellite and spodumene. As the mineral shows somewhat different aspects in the two different modes of occurrence, they will be handled separately.

¹ Am. Mineralogist 10, 1925, p. 390.

² cfr Lacroix, Bull. Soc. Min. Fr., 38, 1915, p. 146.

³ Geol. Survey, Canada, 6, 1895. (G. C. HOFFMANN.)

⁴ Bull. Soc. Min. Fr., 38, 1915, p. 142.

⁵ Geol. Survey of India, 23, 1890, p. 59.

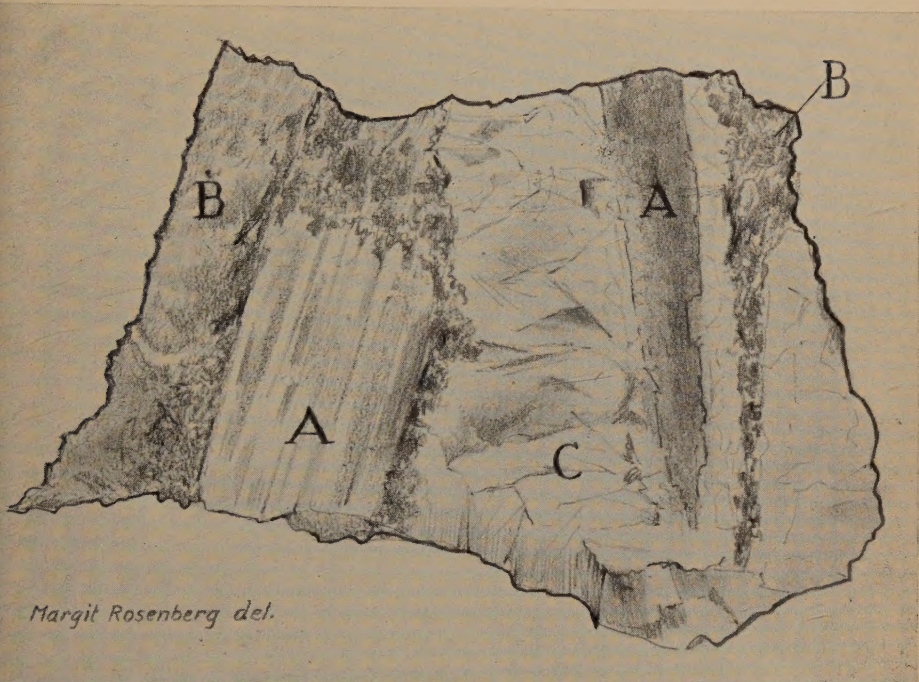


Fig. 1. Pseudomorphoses of Cookeite after Tourmaline. A = Tourmaline Crystals, completely changed to Cookeite. B = Cookeite, partially Alteration Product of Spodumen, partially, especially to the right, separate Invasion. C = Cleavelandite. Nat. Size.

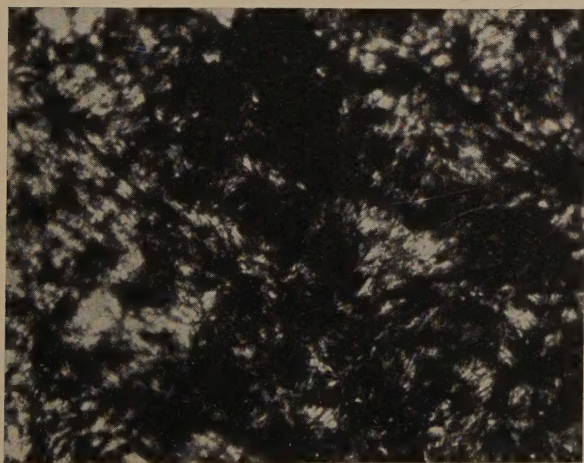


Fig. 2. Microphotograph of A in Fig. 1, showing fibrious Aggregate of Cookeite. 130 × Nat. Size.

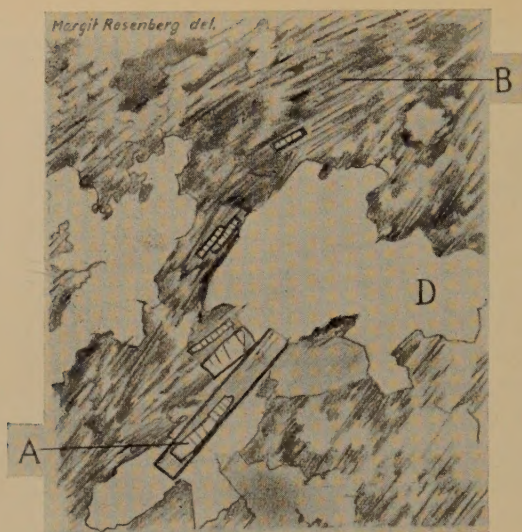


Fig. 3. Cookeite, (B), with kernal Relicts of Tourmaline, (A). D = Quartz.
50 × Nat. Size.

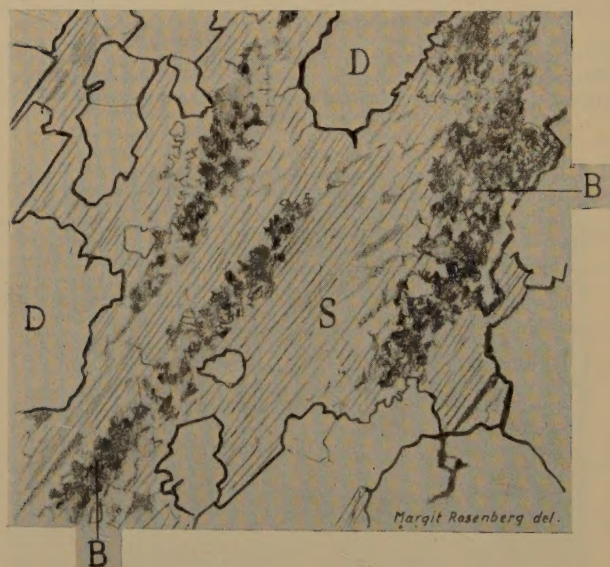


Fig. 4. Spodumene, (S), partially altered to Cookeite, (B). D = Quartz.
50 × Nat. Size.

As an alteration product of the red tourmaline cookeite is found in well preserved pseudomorphoses (fig. 1). As yet only two specimens of this alteration have been observed. The original tourmaline individuals have been slender prismatic crystals of some 5 cm in length. A slight pink tinge in the pseudomorphoses indicates that the red variety rubellite has been the original source. Macroscopically, however, no trace of the original mineral can be detected. The tourmaline has to all appearance been fully changed to a soft, densely laminated to compact cryptocrystalline substance, showing a faint pinkish tinge and a characteristic greasy lustre. Under the microscope one finds that the tourmaline has been all but completely altered to a fine scaly or fibrous aggregate (fig. 2), showing but little micaceous structure. In one or two thin sections from another hand specimen I could, however, distinctly observe small kernal rests of a now colourless tourmaline, completely surrounded by and enveloped in cookeite (fig. 3). There seems in this case no doubt that the primary mineral has been tourmaline.

In the same specimen, in which cookeite pseudomorphoses occur, cookeite of a somewhat different aspect is found relatively abundantly. In fact the pseudomorphoses of tourmaline were actually found by Miss BERGGREN when breaking up a hand specimen to obtain material of this second modification of cookeite for analysis. The cookeite pseudomorphoses of the tourmaline crystals were namely found enveloped in a larger mass of olive-green cookeite of a somewhat coarser grain (fig. 1). In thin sections of this cookeite relict parts of unaltered spodumene were found and transgressions from fresh spodumene to cookeite could be followed in detail (fig. 4), to all evidence as positively denoting that the cookeite in this case must be considered as an alteration product of spondumene as the kernal relicts of tourmaline in the former case there proved the original source.

A good deal of cookeite at Varuträsk occurs, however, in a manner which hardly can be interpreted as an alteration of a definite mineral in situ. I refer to certain specimens where the mineral is found dissoluting the rock along cracks and crevices in different directions, (fig. 1, right). The cookeite then seems necessarily to represent a separate stage of mineralisation and we would in Varuträsk have to deal with the same complex mode of formation that LANDES found and described from Buckfield and Greewood, (l. c.).

The fine scaly to fibrous development of the cookeite from Varuträsk make optical determinations difficult and inaccurate. The complex optical orientation of plates of cookeite from Buckfield, as described by LANDES, has not been observed. The mineral can, however,

under the microscope readily be distinguished from lepidolite or any other mica by its positive optical character and essentially lower refringence and bi-refringence. Determinations with immersion liquids gave somewhat varying results in reference to the two different modifications. In the following table no. 1 refers to cookeite in pseudomorphoses after tourmaline, no. 2 to cookeite after spodumene, both from Varuträsk, no. 3 to LANDES' determinations on cookeite from Buckfield, (l. c.).

1.	$\alpha = 1.565$	$\gamma = 1.595$	$\gamma - \alpha = 0.030$
2.	$\alpha = 1.553$	$\gamma = 1.567$	$\gamma - \alpha = 0.014$
3.	$\alpha = 1.576$	$\gamma = 1.597$	$\gamma - \alpha = 0.021$

The differences between the two types from Varuträsk are probably occasioned by the varying proportions of alkalis, the content of Li_2O being reduced from 4.33 % in type 1 to 0.80 % in type 2, as seen in the following table of analyses. γ in types 1 and 3 is practically identical, but α and in consequence thereof $\gamma - \alpha$ differ.

Two analyses have been made by Miss BERGGREN, one of the pink cookeite pseudomorphoses after rubellite and one of the green cookeite, which at least in part must be derived from spodumene. The latter material was, however, found to be so intricately intermixed with quartz, that it was found impossible to obtain pure material. Free quartz was therefore separately determined according to the method of Line and Aradine.¹ The impure cookeite was treated for 64 hours at 50° with fluo-boric acid. The cookeite was by then fully desolved. The treatment was, however, continued for another 24 hours till constant weight was obtained. At the same time pure quartz from Varuträsk was treated in the same way and found to lose 1.3 % in weight. Correction herefore was made in the cookeite — quartz analysis, which resulted in giving 52.4 % free quartz as impurity in the cookeite. Deducting this amount of SiO_2 from the analysis 2A, the result is given under 2B, as seen only slightly differing from the first analysis of pure cookeite. The second analysis shows an essentially lower content of Li_2O and a somewhat higher content of H_2O . The combined content of alkalis and $\text{H}_2\text{O} > 105^\circ$ are, however, comparable in both analyses, the mol. proportions being 0.882 and 0.952 in analyses 1 and 2B respectively.

	1.	2 A.	2 B.	3.	4.
$\text{H}_2\text{O} < 105^\circ$	0.16	1.70	3.59	—	—
$\text{H}_2\text{O} > 105^\circ$	12.46	6.55	13.84	14.87	13.79
SiO_2	38.22	69.08	35.25	34.81	34.93

¹ Industrial and Engineering Chemistry, February 1937.

	1.	2 A.	2 B.	3.	4.
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	—	—
Al ₂ O ₃	43.20	20.15	42.58	45.90	44.91
Fe ₂ O ₃	0.08	0.12	0.25	0.72	—
FeO	0.07	0.33	0.70	—	—
MnO	0.03	0.03	0.06	—	—
CaO	0.36	0.24	0.51	trace	—
MgO	0.04	0.28	0.59	—	—
K ₂ O	0.42	0.70	1.48	{ 0.52	2.51
Na ₂ O	0.00	0.00	0.00		—
Li ₂ O	4.33	0.38	0.80	3.59	2.82
P ₂ O ₅	0.11	tr	—	—	—
F	0.33	0.16	0.34	0.13	0.47 Si F ₄
CO ₂	0.00	0.00	0.00	—	—
Cl	0.03	tr	—	—	—
SO ₃	0.00	0.00	0.00	—	—
	99.84	99.72	100.00	100.54	99.49
Sp. gr.	2.68	2.575			

1. Cookeite, Varuträsk, pseudomorphose after rubellite.

2. A. Cookeite, Varuträsk, alteration product of spodumene.

2. B. Do. after deduction of 52.4 % quartz as impurity, analysis recalculated to 100

3. Cookeite, Buckfield. (Landes, Am. Min. 1. c.)

4. Cookeite, Hebron. (Brush, Am. Journal of Science 1866, 41, p. 246.)

The somewhat high content of SiO₂ in analysis 1 is in all probability occasioned by a small content of free quartz as impurity.

The chemical composition of cookeite as an alteration product of tourmaline and spodumene offers several items of interest. As to all appearance in the one case we have to deal with complete pseudomorphoses of cookeite after tourmaline, a comparison of the changes in chemical composition can in this instance be discussed. SiO₂ and Al₂O₃ have remained practically unchanged. The figures for cookeite from analysis 1 and for a rose tourmaline from Rumford with 1.59 % Li₂O which is about the same content of Li₂O as contained in the rubellite from Varuträsk (1.61 %), are given for comparison:

	Cookeite, Varuträsk.	Rose Tourmaline, Rumford.
SiO ₂	38.22	38.07
Al ₂ O ₃	43.20	42.24

The changes in chemical composition are on the whole therefore restricted to the complete subtraction of B₂O₃ and addition of Li₂O and H₂O. The heightened percentage of Li₂O from 1.61 in the rubellite to 4.33 % in the cookeite indicates that chemically active alkaline solutions have partaken in the alteration process. The source of the lithium may, however, perhaps be found in the spodumene that

also has been altered to cookeite, both alterations being found in close association. According to the analyses, the content of Li_2O has thereby been reduced from 7.12 % in spodumene to 0.80 in the cookeite of analysis 2B. It lies near at hand to seek the addition of Li_2O in the cookeite pseudomorphoses of rubellite in the reduction of the same molecule in the alteration spodumene—cookeite. This seems all the more likely as both processes are to be followed in the same hand specimen. The conclusion would then be that the formation of cookeite in certain instances has been followed by a notable interchange of material, spodumene giving off Li_2O and SiO_2 , (the latter to be refound in the high percentage of free quartz, intermixed with the cookeite as alteration product of spodumene), and tourmaline losing its content of B_2O_3 . The cookeite as the ultimate alteration product of both tourmaline and spodumene would then, besides adding H_2O in the form of hydration, have in the tourmaline pseudomorphoses absorbed some of the lithium, given off by the spodumene. Peculiarly enough the content of Li_2O is higher in the cookeite resulting from alteration of tourmaline than in the cookeite, deduced from spodumene, (4.33 and 0.80 % respectively). One would naturally have expected the opposite. The explanation of this rather singular fact may perhaps be sought in the circumstance already mentioned that all the cookeite can hardly be interpreted as a direct alteration product of earlier minerals. LANDES has come to the conclusion that in Buckfield much of the cookeite is a primary mineral of late hydrothermal origin. The final period of deposition at low temperatures may have resulted in the formation of cookeite instead of and replacing lepidolite. During this period the active solutions have, however, also attacked such earlier minerals as rubellite, spodumene and lepidolite, resulting in a similar transformation to cookeite, which was then under formation, representing the more stable mineral phase of this period. If this supposition should be found to be correct, the formation of cookeite in the Li-pegmatites would not in the first hand be an alteration product of earlier formed minerals but rather denote a representative mineral of a late hypogene stage of mineralisation. The solutions of this period may, however, have been so strongly active that they also attacked such earlier formed minerals as spodumene, rubellite and lepidolite and brought suitable ingredients of these minerals to partake in the general cookeite broth. Superfluous SiO_2 in spodumene is refound in the cookeite in the form of intricately intermixed quartz, whereas B_2O_3 in the tourmaline has been set free.

Mineralogical Dept, Univ. of Stockholm. June 1937.

Minerals of the Varuträsk Pegmatite.

VII. Beryl.

By

PERCY QUENSEL.

(MS. received 7/8 1937.)

In the old and wellknown Li-pegmatite of Utö outside Stockholm beryl is of rare occurrence, only small crystals having been observed within the corrosion rim of amblygonite.¹ In Varuträsk beryl is on the other hand frequent and widely dispersed throughout the pegmatite. Like several other minerals of this locality it is found in forms of essentially different appearance and to all evidence, at least in its present form, representing different stages of mineralisation.

The first and most abundant type of beryl occurs in coarse and heavy crystals, often attaining appreciable dimensions. The diameter of one individual crystal measured over 25 cm, the length could not be estimated as the crystal was obtained in a fragmental condition. The colour of this type is most often milky white, occasionally it has a somewhat yellowish tinge. The dull vitreous to resinous lustre gives the mineral an appearance very much resembling milky quartz, for which it in fragments at first sight easily might be mistaken. Beryl of this type occurs in much the same association as the most usual type of amblygonite in Varuträsk, belonging to the same early stage of mineralisation, preceding the cleavelandite phase. But its formation extends further and to a later period, as it is also found intimately associated with cleavelandite and Mn-apatite. Also in this case it, however, precedes the nearest following lepidolite phase.

The second type is of a very different appearance. In striking contrast to the dense and massiv habit of the former modification, we meet a clear vitreous, somewhat granulated development of the mineral in rounded nodules of some 2—3 cm in diameter, lying in a finegrained, often cassiterite-stained lepidolite-fels. If these beryls have crystallized in situ, they evidently belong to the later lepidolite phase of mineralisation. The granular structure and the irregular, rounded circum-

¹ cfr BACKLUND, G. F. F. 40, 1918, p. 773.

ference of the individuals suggests, however, the possibility of a secondary alteration, a re-crystallization in the form of fragmental inclusions, captured in the solutions of the lepidolite invasion. Another observation points in the same direction. An early chemical investigation of the lepidolite-fels showed a marked concentration of Rb and Cs in this rock. One analysis of a lump sample gave 1.27 % Rb_2O and 0.72 % Cs_2O against 4.31 % Li_2O . Had the beryl crystallized simultaneously with the lepidolite, one would have expected a higher content of Cs in this mineral, specially in regard to the known tendency of beryl to absorb this element. But as will be seen in the analysis of this subspecies, the content of Cs is only insignificantly higher than in the species, formed prior to the lepidolite invasion. This fact seems to favour the supposition that the beryl, scantily occurring in the lepidolite-fels represents inclusions of earlier formed crystals, and that the granular structure is a secondary phenomenon.

The optical properties of the two different types show normal characters without any marked divergences between the subspecies. The interference figure is fully uniaxial and optically negative. The refractive indices, determined with refractometer in sodium light, gave for the massiv type:

$$\omega = 1.583. \quad \varepsilon = 1.577. \quad \omega - \varepsilon = 0.006.$$

The indices show good coincidence with the figures of FORD¹ referring to the relations between total percentage of alkalis, spec. gr. and refraction. In the following table the figures of the beryls from Varuträsk and Utö are given in comparison with FORD's data.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Spec. gr.	2.712	2.714	2.725	2.73	2.78	2.80
Total alkalis . .	1.87	1.48	(1.5—1.6)	1.15	3.77	6.33
ω	1.583	1.582	1.584	1.584	1.592	1.60
ε	1.577	—	1.577	1.578	1.584	1.59
$\omega - \varepsilon$	0.006	—	0.006	0.006	0.007	0.008

1. Beryl, Varuträsk.	4. Beryl, Willimanki, (PENFIELD).
2. " Mesa Grande, (FORD).	5. " Pala, Cal., (FORD).
3. " Utö, (BACKLUND).	6. " Hebron, (PENFIELD, WILLS).

As seen the 4 first analyses with low total alkalis, between 1.15 and 1.87, have all but the same spec. gr. and refractive indices, whereas numbers 5—6 with alkalis between 3.77 and 6.33 have decidedly higher spec. gr. and refractive indices and somewhat higher bi-refringence.

¹ Am. Journal of Science 30, 1910, p. 128.

Two analyses have been made by Miss BERGGREN, one of each of the two types, described above. The results are given below:

	1.	2.
H ₂ O < 105°	0.05	0.02
H ₂ O > 105°	2.00	1.44
SiO ₂	63.98	64.16
TiO ₂	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	18.83	18.73
Fe ₂ O ₃	0.16	0.28
BeO	12.87	12.98
MnO	0.01	0.00
CaO	0.00	0.00
MgO	0.00	0.00
K ₂ O	0.16	0.39
Na ₂ O	1.09	1.27
Li ₂ O	0.36	0.08
Rb ₂ O	0.00	0.00
Cs ₂ O	0.26	0.42
	99.77	99.77
Sp. gr.	2.712	2.725

1. Beryl, Varuträsk. Massive, large crystal.
2. " " Granular type in lepidolite.

Chemically the two types hardly differ. The three principle constituents SiO₂, Al₂O₃ and BeO remain practically unchanged. A somewhat higher content of water in analysis 1 and a slightly higher content of Cs₂O in analysis 2 are the only differences of any importance. The latter circumstance can naturally be ascribed to the intimate relation with the lepidolite-fels, itself containing 0.72 % Cs₂O. It is sooner surprising that this beryl does not contain more Cs, which to all evidence generally very readily enters the mineral.

A comparison between the beryls from Varuträsk and from a nearly related occurrence in the Keystone district of S. Dakota, as described by LANDES,¹ is of interest. In both localities beryl evidently occurs in relation to two different periods of mineralisation, but, singularly enough, in both localities without any obvious difference in chemical composition, and in respect to Keystone, also without difference in colour or habit. At Varuträsk at least the general appearance is different, the clear vitreous lustre and granular structure of the one variety sharply contrasting with the opaque massive crystals the other. A certain difference in the occurrences is, however, obvious in the two localities. At Keystone, according to LANDES, the formation is referred to the

¹ Am. Mineralogist, 13, 1928, p. 544.

magmatic and intermediate stage, (pre-albitic and pre-lepidolitic epoch of mineralisation of that locality), whereas at Varuträsk the beryl of type 1 is found throughout the corresponding magmatic and intermediate stages and also continuing into the earlier part of the hydrothermal vein stage, whereas type 2, at least in its present state, clearly belongs to the later stage of the same phase, characterized by the invasion of lepidolite and cassiterite.

Mineralogical Dept, Univ. of Stockholm, June 1937.

Entwicklung und Vereinheitlichung der Signaturen für Sediment- und Torfarten.

Von

K. FÆGRI und H. GAMS.

(Manusk. eingegangen $\frac{7}{4}$ 1937.)

I. Die Entwicklung der Signaturesysteme.

(Von H. GAMS.)

Bis heute sind viele und namhafte Quartärstratigraphen in den meisten ihrer Arbeiten ohne besondere Signaturen für Sedimente und Torfarten ausgekommen, so in Norwegen A. BLYTT und J. HOLMBOE, in Schweden NATHORST, G. ANDERSSON und G. ERDTMAN, in Deutschland C. A. WEBER, J. STOLLER und H. POTONIÉ, in Österreich und Böhmen H. SCHREIBER (bis 1923 auch K. RUDOLPH), in der Schweiz NEUWEILER, RYTZ u. a. Mehrere Autoren des 19. Jahrhunderts (so STEENSTRUP 1841, SENDTNER 1854, E. ERDTMANN 1872, SITENSKY 1891) haben nur ein einziges Zeichen für Torf überhaupt, aber mehrere für Sedimente gebraucht. An solchen unterscheiden z. B. STEENSTRUP Grusler, Sand og Grus, Ler, Ferskvandskalk; SENDTNER Mergel, Sand, Lehm, Ton, Kies, Nagelfluh, Alm und Tuff; SITENSKY Ton, Lehm, nassen und trockenen Sand. Für Sand brauchen alle die naturgemässe Punktssignatur, für Kies z. B. SENDTNER das heute gebräuchliche Ringzeichen, für Moräne z. B. NATHORST 1891 das seither in Schweden übliche Dreieckzeichen. Manche dieser Signaturen sind schon früher als für Profile für geologische Karten verwendet worden.

Von den vielen Forschern, die im vorigen Jahrhundert verschiedene Torfarten erkannt und beschrieben haben, hat m. W. nur J. R. LORENZ 1858 auch verschiedene Profilsignaturen gebraucht: aufrechte Schraffen für Hochmoor, unterbrochene aufrechte Schraffen für Schilftorf, Kreuzschraffen für »Rasentorf«, eine Verbindung schiefer und aufrechter Schraffen für »Halbtorf«. Die aufrechten Schraffen für Sphagnumtorf wurden von FRÜH und SCHRÖTER 1904, RUDOLPH und FIRBAS 1924 und von vielen andern mitteleuropäischen und holländischen Autoren übernommen, bedeuten dagegen bei L. v. POST, SANDEGREN, JESSEN, DOKTUROWSKY, BERTSCH u. a. Schilftorf, bei STARK Mergel, bei HYYPPÄ bald Gytjtja, bald *Carex*-Torf.

Wagrechte Schraffen bedeuten bei STEENSTRUP Süsswasserkalk, bei SENDTNER Ton, bei NATHORST Gyttja, bei FRÜH und SCHRÖTER, v. POST, JESSEN, AUER, DOKTUROWSKY und vielen anderen Flachmoor, bei STARK im besonderen Schilftorf, bei BERTSCH dagegen Sphagnumtorf; schräge Schraffen bei SENDTNER Torf schlechthin, bei LORENZ und SITENSKY Ton und Lehm, bei v. POST und anderen fennoskandischen und russischen Autoren verschiedene Niedermooritorfe, bei AUER *Eriophorum*-Torf.

Das erste eine grössere Zahl von Sedimenten und Torfarten umfassende Zeichensystem haben SERNANDER und L. VON POST 1909/10 ausgearbeitet. Mehrere ihrer besonders durch die Veröffentlichungen des Geologenkongresses von 1910 bekannt gewordenen Zeichen haben sich weit über Schweden hinaus eingebürgert, so die Kreuzschraffen für Gyttja und die unterbrochenen, liegenden Schlangenlinien (die früher z. B. HULTH für Kalktuff, LEWIS für Schilftorf gebraucht haben) für Sphagnumtorf. Schon 1909 unterscheidet v. POST durch verschiedene Zeichendichte verschiedene Zersetzungsgrade und durch besondere Zeichen Waldmoor- und Schwingrasentorf (Gungfly). Für letzteren hat sich jedoch in Schweden nach SUNDELINS Vorgang (1917) die geschlossene liegende Schlangenlinie eingebürgert, die v. POST 1909 für *Cladium*-Torf, AUER 1920 für Waldtorf, HOLMSEN 1922 für *Sphagnum imbricatum*, TJUREMNOV für *Eriophorum vaginatum* gebraucht haben. Aufrechte Schlangenlinien brauchte LEWIS 1905—7 für Sphagnumtorf, v. POST 1909, AUER seit 1924 u. a. für *Vaginatum*-Torf (AUER 1920 für *Polytrichum*-Torf), GERASSIMOV 1921 für *Phragmites*-Torf. Eine grössere Zahl von *Sphagnum*-Arten hat erstmals 1926 GERASSIMOV durch verschiedene, aus dem schwedischen Sphagnumzeichen entwickelte Signaturen dargestellt.

Einzelzeichen, die sich mit verschiedenen Schraffenzeichen kombinieren lassen, haben insbesondere DOKTUROWSKY 1915, AUER 1920, HOLMSEN 1922, RUDOLPH und FIRBAS 1924, PAUL und RUOFF 1927 für *Eriophorum*, *Scheuchzeria*, *Menyanthes*, *Equisetum* u. a. gebraucht, doch hat sich keines dieser Zeichen allgemein eingebürgert. So bezeichneten mit Kreuzen v. POST 1906 Reisertorf, SUNDELIN 1917 Waldmull, FIRBAS 1923 Seekreide, AUER Detritus, Dy und *Amblystegium*-Torf, DOKTUROWSKY *Cladium*-Torf, GERASSIMOV Holzkohle, TJUREMNOV *Equisetum*. Von GERASSIMOV 1921—22 stammen auch noch andere Zeichen für Brandlagen.

Zur Bezeichnung der in Waldtorfen dominierenden Bäume verwenden die Schweden seit 1909 und die Russen seit 1915 verschiedene Stubbenzeichen, FIRBAS seit 1923, RUDOLPH und BERTSCH seit 1924 die üblichen Pollenzeichen.

Die Sedimentsignaturen sind ebenfalls weitaus am konsequentesten in Schweden ausgebaut worden, wo schon 1909 v. Post durch verschiedene Kreuzschraffen Gytjtja im allgemeinen, Planktongyttja und Tongyttja, 1916 auch Wiesenkalk und Seekalk unterschied und LUNDQVIST seit 1925 7 verschiedene Kreuzschraffenzeichen und dazu noch weitere für Seekalk und Diatomeenocker verwendet. Die meisten ausserschwedischen Autoren begnügen sich mit sehr viel weniger Unterscheidungen.

Aus dem bisher angeführten ergibt sich zunächst, dass bis heute in der Verwendung der Signaturen eine sehr grosse Verwirrung besteht und dass die meisten Zeichen immer noch mit sehr verschiedener Bedeutung gebraucht werden, was die Verständigung ganz unnötig erschwert. Wir können heute 4 Hauptrichtungen unterscheiden:

1. Diejenigen Forscher, welche sich vorwiegend mit der Beschreibung natürlicher Aufschlüsse, Torfstiche und vereinzelter Bohrprofile begnügt haben, sind im allgemeinen ohne besondere Signaturen ausgekommen. Ihre Zahl ist in allen quartärstratigraphisch führenden Ländern in rascher Abnahme begriffen.

2. Die mitteleuropäischen Schulen verwenden wie schon LORENZ, FRÜH und SCHRÖTER vorwiegend aufrechte Schraffen für Sphagnumtorf und liegende für Niedermoortorf (umgekehrt jedoch z. B. BERTSCH) und begnügen sich mit ganz wenigen Sedimentbezeichnungen. Im wesentlichen die gleichen Zeichen werden jetzt auch in Holland (von FLORSCHÜTZ und seinen Mitarbeitern) gebraucht, doch mit der Neuerung, dass seit 1932 die Verbreitung einzelner wichtiger Arten in Punktprofilen in besonderen Vertikalkolonnen durch schwarze Säulen bezeichnet wird.

3. Die schwedische Schule, welcher immer mehr norwegische, dänische, finnische und in den letzten Jahren auch norddeutsche und alpine Forscher wenigstens teilweise folgen, verwendet für ihre seit 1909 immer vollkommener dargestellten Linienprofile ein wohlausgebautes Zeichensystem mit liegenden Schlangenlinien für Sphagnumtorf und zahlreichen Zeichen für Niedermoortorfe und Sedimente. Besonders in Dänemark haben sich Profilzeichnungen mit doppelter Legende eingebürgert, indem die Zeichen zunächst nur durch Nummern und diese erst im Text erläutert werden, ein Verfahren, das gewiss die Zeichnungen entlastet, aber ihr Verständnis unnötig erschwert und nur dann zu empfehlen ist, wenn die gleichen Figuren für Texte in verschiedenen Sprachen verwendet werden.

4. Die von DOKTUROWSKY gegründete, von seinem Schüler und Nachfolger GERASSIMOV geführte Moskauer Schule verwendet nur wenige Schraffensignaturen, aber viele Einzelzeichen zur Darstellung möglichst vieler Moose und Gefäßpflanzen.

In den meisten ostbaltischen, west- und südeuropäischen Ländern, in Asien und Amerika sind bisher noch keine bestimmten Zeichensysteme zur Annahme gelangt, und solange sich die Forschung in einem Land noch vorwiegend mit einzelnen Punktprofilen begnügt, besteht auch noch kaum ein Bedürfnis nach Vereinheitlichung. Wo aber viel mit Linienprofilen gearbeitet wird, wie sie ebenso unentbehrlich für die moderne See- und Moorstratigraphie wie für technische Zwecke sind, hat sich längst das Bedürfnis nach einer Standardisierung eingestellt. Das war zuerst in Schweden der Fall, von wo ja auch die heute international eingebürgerten Pollensignaturen ausgegangen sind (vgl. GAMS und v. POST in GFF 1929), dann im übrigen Fennoskandien und Skanodania. Seit kurzem streben auch einige Moorforscher in Berlin und Moskau eine Standardisierung der Torf- und Sedimentzeichen an, und so ist es Zeit, Vorschläge für eine internationale Vereinheitlichung nach logischen Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung der mit den bisherigen Zeichen gemachten Erfahrungen auszuarbeiten.

Auswahl aus der Literatur.

- AUER, V. in Acta forest. fenn. 1920, Comm. Inst. quaest. forest. Finl. 1923—24, Bull. Com. Géol. Finl. 81, 1928 u. a.
- BERTSCH, K. in Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 1924, Veröff. Staatl. Stelle f. Naturschutz Württemb. 1925—28 u. a.
- DOKTUROVSKY, W. in Vestn. Torf. Djela 1915, Mat. po issled. Polesja 1917, GFF 1925 u. a.
- ERDTMANN, E. in GFF 1872.
- FLORSCHÜTZ, F. u. a. in Rec. Trav. bot. néerl. 1932—36.
- FRÜH, J. u. SCHRÖTER, C. in Beitr. z. Geol. d. Schweiz, geotechn. Ser. 1904.
- GERASSIMOV, D. in Schatursk. bolotn. sistema 1921, Galizky moch 1923, Isv. Gl. Bot. Sada 25, 1926, GFF 1930 u. a.
- GRANLUND, E. in SGU C 335, 1926, C 368, 1931 u. a.
- HOLMSEN, G. in Norges Geol. Unders. 90, 1922.
- HYYPÄ, E. in Ann. Acad. Fenn. XXXVII, 1932 u. C. R. Soc. Géol. de Finl. IX, 1936.
- JESSEN, K. in Danm. Geol. Unders. II 34. 1920, Medd. D. Geol. For. 1921—35 u. a.
- LEWIS, F. J. in Trans. R. Soc. Edinburgh 1905—7 u. Scott. Geogr. Mag. 1906.
- LORENZ, J. R. in Flora, Regensburg 1858.
- LUNDQVIST, G. in GFF 1924, SGU C 323, 1924, C 330, 1925, Binnengewässer II, 1927 u. a.
- NATHORST, A. G. in Lunds Univ. Årsskr. 1870, Ymer 1891, GFF 1910 u. a.
- PAUL, H. u. RUOFF, S. in Ber. Bayer. Bot. Ges. 19, 1927 u. 20, 1932.
- VON POST, L. in GFF 1906, 1909 ff., SGU C 248, 1912 u. a.
- RUDOLPH, K. u. FIRBAS, F. in Beih. Bot. Cbl. 41, 1924, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 44, 1926 u. a.
- SANDEGREN, R. in SGU Ca 12, 1915, 14, 1916 u. a.
- SENDTNER, O.: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns, München 1854.
- SERNANDER, R. in GFF 1908—10, Postglaz. Klimaveränderungen 1910 u. a.
- SITENSKY, F. in Archiv d. naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen 6. 1891.
- STEENSTRUP, J. in Vid. Selsk. naturv. og math. Afh. 9 (1837) 1842.
- SUNDELIN, U. in SGU Ca 16, 1917.
- TJUREMNOV, S. in Torf. Djelo 1928—31 u. a.

II. Vorschlag zu internationalen Sediment- und Torfartsignaturen. Allgemeine Gesichtspunkte.

(Von K. FÆGRI.)

Im vorigen Kapitel hat Dr. GAMS über die bisher benutzten »Systeme« der Torfartsignaturen berichtet und gezeigt, welche Nachteile mit der jetzigen Verwirrung verbunden sind. Trotzdem werde ich die Literatur mit noch einem System bereichern, in der Hoffnung aber, dass die Torfgeologen sich wenigstens über die vorgeschlagenen Prinzipien einigen wollen.

Zuerst einige Worte über den Nutzen solcher Signaturen. Es ist ja eine gewisse Arbeit mit dem Zeichnen derselben verbunden, und eine Bedingung dafür, dass man überhaupt diese Arbeit unternehmen soll, ist, dass die Signaturen Vorteile bieten, die die Mehrarbeit rechtfertigen. Man sieht nicht gerade selten, dass Kollegen, besonders bei der Darstellung der Pollendiagramme, das etwas einfachere Verfahren gewählt haben, die Torfartbezeichnung mit Buchstaben zu schreiben. Ganz abgesehen davon, dass man dabei auf die Sprachschwierigkeiten stösst, die ja auch sonst die Aneignung der internationalen Literatur erschweren, ist diese Darstellungsweise deshalb sehr wenig empfehlenswert, weil man bei solchen Bezeichnungen erst nach mühevolem Lesen das auffasst, was man bei der Verwendung geeigneter Signaturen schon auf den ersten Blick sieht. Deshalb »lohnt sich« die Mühe, deshalb sollen wir die gezeichneten Signaturen behalten und deshalb müssen wir uns bemühen, die internationale Verwendung derselben, unabhängig von »Schulen«, Sprachgrenzen usw. aufrechtzuhalten, und deshalb geben wir hier einen Beitrag zur internationalen Verständigung.

Wenn oben das Wort »Systeme« in Anführungszeichen gesetzt war, geschah es, weil sehr viele Verfasser sich offenbar überhaupt niemals die Mühe gegeben haben, sich mit den grundlegenden Gedanken eines solchen Systems bekannt zu machen. Man kann und muss nämlich ein Signatursystem nicht derart opportunistisch aufbauen, dass man für die häufigsten Torfarten eines Gebietes die einfachsten Zeichen benutzt und dann für seltener vorkommende Torfarten auf kompliziertere Zeichen verwiesen ist. Die Torfgeologie umspannt heute die ganze Welt; eine Torfart, die hier dominierend ist, fehlt dort; dort kommen ganz andere Torfarten als Hauptkonstituenten der Moore vor. Wenn aber ein jeder gerade für die häufigsten Torfarten seines speziellen Gebietes die einfachsten Zeichen (z. B. die gerade Linie) benutzt, muss ja ganz automatisch Chaos entstehen, und wir sind auch in Chaos angelangt.

Was wir brauchen, ist deshalb ein allgemeines System, das uns erlaubt, das prinzipiell wichtige in unmittelbar verständlicher Form darzustellen, gleichgültig ob das betreffende Moor sich in Schweden oder Neu-Seeland befindet.

Welche sind aber die prinzipiell wichtigen Züge im Aufbau eines Moores — oder richtiger, warum benutzen wir die Torfartsignaturen, wozu sollen sie dienen? Die Verwendung der Signaturen verteilt sich auf zwei Gebiete, einerseits die »Säulen« links am Pollendiagramm, andererseits die Darstellung des Aufbaues ganzer Moore oder wenigstens ausgedehnter Moorpartien. Für die Pollenanalyse haben die Signaturen insofern Bedeutung, als sie zeigen, welche Pollenlieferanten als Torfbildner vorgekommen sind. Speziell ist dies natürlich für Nichtbaumpollen wichtig. Ich komme unten auf diese Aufgabe zurück.

Die andere Aufgabe — und die ist in dieser Verbindung weitaus die wichtigere — ist es, darzustellen, inwiefern das betreffende Moor regulär aufgebaut ist, oder ob im Aufbau Unregelmässigkeiten vorkommen, die auf eventuelle klimatische Ursachen schliessen lassen. Diese Aufgabe ist für die beiden Verwendungsgebiete gemeinsam.

Der reguläre Aufbau eines Moores kann folgendermassen charakterisiert werden: In allen Mooren, die mit einer limnischen Phase anfangen, d. h. in allen Verlandungsmooren (ausserdem auch in gewissem Ausmass in Quellmooren u. dgl.) findet man eine normale Entwicklung zu immer trockneren Verhältnissen; auf limnischen Sedimenten folgt telmatischer Torf und darauf terrestrischer oder ombrogener Torf. Wenn diese Entwicklung gestört wird, wenn z. B. limnische Sedimente von telmatischem oder gar terrestrischem Torf unterlagert werden, liegen Fälle vor, die möglicherweise auf sehr wichtige klimatische Wandlungen verweisen.

In terrestrischen, ombrogenen — und wahrscheinlich auch in soligenen — Torflagerfolgen findet man auch einen Entwicklungstypus, der als der normale bezeichnet werden muss, nämlich die Entwicklung von schwach humifiziertem nach immer stärker humifiziertem Torf. Die botanischen Voraussetzungen dafür sind schon längst von OSVALD (1923) klargelegt und die geologisch-klimageschichtliche Bedeutung der Abweichungen von diesem Normaltypus hat bekanntlich GRANLUND (1932) aufgezeigt.

Wir stehen hier zwei allgemeinen Prinzipien gegenüber, die gewiss auf der ganzen Erde gültig sind, gleichgültig welche Pflanzengesellschaften in die Sukzessionen eingehen. Diese beiden Prinzipien sollen zu allererst mittels unserer Torfartsignaturen dargestellt werden.

Zur Darstellung der Dreiteilung: limnisch — telmatisch — terrestrisch (+ ombrogen) dient uns die Haupttrichtung der Sig-

naturlinien, derart, dass alle limnischen Sedimente mittels richtungsloser Signaturen dargestellt werden, d. h. die Signaturlinien kreuzen einander wie auf Fig. 1 zu sehen ist. Die telmatischen Torfarten werden mittels stehender, vertikaler Signaturen dargestellt, die ganz unwillkürlich die Aufmerksamkeit auf die meist stattlichen Pflanzen dieser Zone (*Phragmites*, *Magnocarices* usw.) lenken. Die terrestrischen und ombrogenen Torfarten werden endlich mittels liegender, horizontaler Signaturen dargestellt, die mit der meist unscheinbareren Gestalt der terrestrischen Moorpflanzen (*Sphagna*, Reiser usw.) übereinstimmen. Torfarten, deren Zugehörigkeit dieser Gruppen unbekannt oder $\pm$ unbestimmt ist, Torf im allgemeinen usw., werden am zweckmässigsten durch schrägstehende (Neigung 45°) Signaturen dargestellt.¹

Durch die Verwendung eines solchen Signaturensystems wird man unmittelbar aus dem Gesichtsbild schliessen können, inwiefern das betreffende Moor normal aufgebaut ist, oder ob Abweichungen vom gewöhnlichen Typus vorliegen. Und dies kann man unmittelbar aus der Folge der Signaturrichtungen sehen, ohne die einzelnen Signaturen und die zugehörigen Torfarten näher zu kennen.

Um das zweite Hauptprinzip der Entwicklung, die nach oben stärker werdende Zersetzung des Torfes, darzustellen, bedient man sich zweckmässig einer variablen Dichte der Signatur. Die schwach zersetzten, hellen Torfarten werden mittels ganz offen stehender Signaturlinien dargestellt, während die stark zersetzten, dunklen Torfarten mittels dicht stehender Signaturlinien dargestellt werden, vgl. Fig. 1. Das allgemeine Bild der Signaturen entspricht also demjenigen das man von einem eventuellen Schnitt durch das betreffende Moor bekommen würde.

Denjenigen Wechsel der Zersetzung, der von der Regenerationsstruktur bedingt ist, mittels der Signaturen darzustellen, empfiehlt sich unter gewöhnlichen Umständen gewiss nicht, nur die Änderungen des allgemeinen Zustandes des Torfes haben in dieser Verbindung eine Bedeutung. In Spezialuntersuchungen dagegen, wo die Regenerationsstruktur Gegenstand der Untersuchung ist, kann man sie natürlich darstellen.

Ausser diesen beiden Hauptprinzipien, die mittels eines solchen Signaturensystems zur Darstellung kommen sollen, können natürlich auch andere Züge der Entwicklung dargestellt werden. Es muss dabei

¹ In geologischen Profilen kleineren Masstabes kann »Torf im allgemeinen« auch ganz einfach vollschwarz gezeichnet werden. Die schwarze Farbe bezeichnet aber oft auch den minerogenen Untergrund.

Limnische Sedimente.



*Ton, feinkörnige
mineralog. Sed.
im allgem.*



Mergel.



Sand.



Kies.



Moräne.



Tongyttja.



*Diatomeen-
erde.*



Algengyttja.



*Schnecken-
gyttja.*



*Kalk-
gyttja.*



Seekreide



*Feindetritus-
gyttja.*



*Gyttja im
allgem.*



*Grobdeitritus-
gyttja.*



*Schwamm-
torf.*



*Feindetritus-
dy.*



*Dy im
allgem.*



*Grobdeitritus-
dy.*



*Sphagnum-
dy.*



*Braunmoos-
dy.*

Telmatische Torfarten.



*Equisetum-
Torf.*



*Phragmites-
Torf.*



*Magnocaricetum-
Torf.*



*Cladium-
Torf.*



Sumpfdy.



*Braunmoos-
torf.*



*Amblystegio-
Caricetum-Torf.*



*Riedmoostorf,
telmatisch.*



*Riedmoostorf,
indifferent.*

Terrestrische Torfarten.



*Sphagnum-
Torf, H 1-3.*



*Sphagnum-
Torf, H 4-5.*



*Sphagnum-
Torf, H 6-7.*



*Sphagnum-
Torf, H 8-9.*



*Heidemoor-
torf, H 10*



*S. cuspidatum-
Torf.*



*S. imbricatum-
Torf.*



*Ombrogen
Hochmoor-
Sphagnum-Torf.*



*S. fuscum-
Torf.*



*Kiefernmoor-
torf.*



*Bruchwald-
torf.*



*Erlenbruch-
waldtorf.*



*Birkenbruch-
waldtorf.*



*Terrestrischer
Grasmoortorf,
Parnocaricetum usw.*



*Vaginatum-
Torf.*

Fig. 1.

immer im Auge behalten werden, dass genetisch verwandte Torfarten $\pm$ ähnliche Signaturen bekommen. Als Beispiel kann auf Fig. 1 verwiesen werden, wo eutrophe limnische Sedimente mittels ausgezogener Linien, oligotrophe dagegen mittels unterbrochener Linien dargestellt werden. Alles dies sind aber Nebensachen, die das Hauptsystem nicht beeinflussen dürfen, sondern innerhalb dessen Rahmen ausgeformt werden müssen.

Eine Spezialfrage betreffend die Verwendung der Signaturen in den Pollendiagrammen ist die Frage, ob hier eventuell in der torfbildenden Pflanzengesellschaft eingehende Pollenspender angegeben werden sollen. Haben wir z. B. einen *Alnus*-Bruchwald, wird die lokale Zufuhr der *Alnus*-Pollenkörner das ganze Diagramm entstellen, und man muss bei der Interpretation des Diagrammes darauf aufmerksam sein. Das Vorkommen solcher Pollenspender sollte deshalb angegeben werden, und diese Angabe gehört natürlich zur Torfartsignatur. Spezielle Zeichen für das Vorkommen einzuführen (wie es z. B. im »schwedischen System« gemacht worden ist) kommt mir aber nicht nur unnötig vor, sondern die Bereicherung der Zeichenschrift der Pollenanalyse mit einer neuen Serie konventioneller Zeichen muss als direkt unzweckmässig charakterisiert werden. Es wäre entschieden besser, die gewöhnlichen Diagrammzeichen in die Torfartsignatur einzuführen, wie es mehrere Forscher schon gemacht haben. Da das Diagrammzeichen etwas massiv ist und, in einer Torfartsignatur angebracht, das Bild leicht stört, empfiehlt sich eine ganz sparsame Verwendung desselben, vgl. Fig. 1.

III. Vorschlag eines Signaturesystems für Nord- und Mitteleuropa.

(Von K. FÆGRI und H. GAMS.)

Die im vorigen Abschnitt dargelegten Prinzipien sind ganz allgemeiner Natur, sie sollen die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit fördern, indem dieselben Prinzipien überall zu Grunde gelegt werden können. Dadurch wird jeder die Hauptzüge der Entwicklung aus den Signaturen herauslesen können, auch wenn er keine einzige der betreffenden Pflanzengesellschaften kennt.

Unten sollen einige konkrete Signaturen vorgeschlagen werden, die die in der Holarktis gewöhnlichsten Torfarten bezeichnen sollen. Diese sollen einerseits die praktische Verwendung der oben angeführten Prinzipien beleuchten, anderseits hoffen wir aber, dass die Forscher sich auf diese Signaturen einigen können, damit wir die jetzige Verwirrung beseitigen können. Die meisten der vorgeschlagenen Signaturen werden ja schon von einer grossen Zahl von Moorforschern benutzt.

Ausserhalb des erwähnten Gebietes sind diese Signaturen vielleicht weniger praktisch, weil dort andere Torfarten eine grosse oder grössere Rolle spielen. Es ist natürlich nicht unsere Absicht, die hier vorgeschlagenen Signaturen für die betreffenden Torfarten zu monopolisieren. Wenn man z. B. aus Neu-Seeland Torfdiagramme darstellen soll, wäre es ganz unnatürlich, die einfachen Signaturen, wie die gerade Linie usw. zu vermeiden, weil diese Signaturen in Europa eine bestimmte Bedeutung hätten. Immer soll man aber so weit wie möglich darauf achten, dass die Signaturen für gleichwertige Torfarten benutzt werden. Und innerhalb eines begrenzten Gebietes sollte man strenge Konsequenz beachten.

Wenn man die allgemeinen Prinzipien in einen konkreten Vorschlag überführen soll, begegnet man natürlich allerlei Schwierigkeiten, wie Torfarten, deren Stellung innerhalb des Systems zweifelhaft sind, usw. Solche zweifelhafte Fälle müssen jeder für sich behandelt werden, man kann dafür keine generelle Regel aufstellen. So wird man sich gewiss wundern, in Fig. 1 *Sphagnum cuspidatum*-Torf unter den terrestrischen Torfarten zu finden. Er wird doch von v. POST und GRANLUND (1926 p. 56) gar als limno-telmatisch gerechnet. Diese Torfart kommt aber einerseits in Hochmooren vor (wo sie also als ombrogen betrachtet werden darf), anderseits als Schwingrasentorf, der normalerweise wohl immer eine terrestrische Lagerfolge direkt unterlagert; dazu kommt, dass sie genetisch mit den terrestrischen *Sphagnum*-Torfen sehr eng verbunden ist. Die horizontale Signatur kann deshalb hier als ganz berechtigt betrachtet werden. In derselben Weise haben wir *Eriophorum vaginatum*-Torf als terrestrisch aufgefasst, während *Phragmites*-Torf den telmatischen Torfarten zugerechnet wird.

Während in der terrestrischen Phase dasselbe Muster nur für eine einzige Torfart verwendet werden darf, um die Huminitätsbezeichnung zu ermöglichen, kann man in den beiden anderen Phasen dasselbe Muster in verschiedener Dichte für verschiedene Torfarten verwenden, weil die Huminitätsbezeichnung hier weniger Interesse hat.

Man hört oft, dass es zu schwierig ist, eine bestimmte Signatur zu zeichnen, man könne sie deshalb nicht benutzen, obgleich sie sonst sehr empfehlenswert wäre. Ganz besonders oft ist dieser Einwand gegen die Wellenlinie (*Sphagnum*-Torf) angeführt worden. Solche Schwierigkeiten lassen sich sehr einfach dadurch beseitigen, dass man, z. B. aus Zelluloid, Schablonen verfertigen lässt, denen man zweckmässig eine die Parallelkonstruktion erleichternde Form gibt. Wer über eine Beschriftungsmaschine, z. B. den »Dingraph« (Fabr. R. Reiss, Liebenwerda) verfügt, kann entsprechende Schablonen dafür verfertigen lassen. Ein jeder Graveur kann, nach gegebener Anweisung, eine solche Schablone

machen. Wenn der »Dingraph« dann auf eine Reisschiene gestellt wird, hat man darin ein geradezu ideales Instrument für die Zeichnung auch ganz schwieriger Signaturen.

Zu den Signaturen der Fig. 1 ist übrigens zu bemerken, dass die meisten mit denjenigen des »schwedischen Systems« übereinstimmen, weil dieses System (vgl. v. POST und GRANLUND l. c. Taf. 11) ziemlich konsequent aufgebaut worden ist. Einzelne Signaturen der erwähnten Verfasser müssen jedoch geopfert werden, da sie mit den allgemeinen Prinzipien nicht übereinstimmen. Als die wichtigsten können die Signaturen für *Magnocaricetum*-Torf und *Braunmoostorf* (*Amblystegium*-Torf)¹ erwähnt werden, die ja hauptsächlich telmatisch vorkommen und folglich vertikale Signaturen bekommen müssen, weiter der *Eriophorum vaginatum*-Torf, der jedenfalls in soligenen Mooren ausgesprochen terrestrisch ist und also horizontale Signatur haben muss. Die verschiedenen »Stubbenzeichen« der Bruchwald- und Kiefernmoortorfe sind, entsprechend dem im vorigen Abschnitt angeführten, weggelassen. Nur wenn das Vorkommen von festem Holz angedeutet werden soll, empfiehlt sich der Gebrauch eines — undifferenzierten — Stubbenzeichens. Für Schwemmtorf hat v. Post (1935 Fig. 3) ein ausserordentlich elegantes Zeichen benutzt. Für allgemeinen Gebrauch empfiehlt sich doch sein älteres. Das Zeichen für Riedmoostorf sollte eigentlich aus einer vertikalen Komponente (*Magnocaricetum*-Zeichen) und einer horizontalen (*Sphagnum*-Zeichen) zusammengesetzt werden. Um den Anschein einer richtungslosen Signatur zu vermeiden, ist jedoch entweder die Wellenlinie vertikal zu stellen oder die gerade Linie horizontal zu legen, je nachdem der Torf als vorwiegend telmatisch oder terrestrisch bezeichnet werden soll. Oder man kann, durch Schrägstellen der Signatur, dieselbe als indifferent bezeichnen (vgl. Fig. 1).

Die für Ton u. dgl. vorgeschlagene Signatur kann durch Änderung der Dichte des Rasters auch für Schlick, Mergel usw. benutzt werden, oder aber man kann für Mergel ein Zeichen wie das nächstfolgende verwenden.² — Die Zeichen für Moräne und Kies sind natürlich nur der Einfachheit halber zu denjenigen der limnischen Sedimente gestellt.

Zum Schluss einige Worte über die *Sphagnum*-Torfsignaturen. Die Wellenlinie sollte *Sphagnum*-Torf im allgemeinen bezeichnen, während die unterbrochene Wellenlinie (*Sphagnum fuscum*- und *S.*

¹ Die logisch richtigen Bezeichnungen wären natürlich *Amblystegietum*-Torf, *Phragmitetum*-Torf, *Cladietum*-Torf usw.; der Einfachheit halber haben wir aber hier die gewöhnlichen Bezeichnungen verwendet.

² Wo es technisch nicht möglich ist, ein Raster zu benutzen, muss eine andere richtungslose Signatur benutzt werden; in der nordischen Literatur findet man oft, dass ein grosses L für Ton benutzt wird.

magellanicum-Torf bei v. POST und GRANLUND) für ombrogenen Hochmoor-*Sphagnum*-Torf reserviert werden sollte. Die Zugehörigkeit einer besonderen *Sphagnum*-Art sollte (wenn sie nicht beim Vorkommen nur einer Art in jeder Gruppe aus der Zeichenerklärung unmittelbar hervorgeht) durch eingeschriebenen Buchstaben gekennzeichnet werden.

Das wichtigste ist aber, wir möchten es nochmals betonen, die beiden Hauptprinzipien immer klar zu halten, damit die Reihenfolge: richtungslos-vertikal-horizontal, oder in der terrestrischen Phase: offen-dicht, deutlich ausgeprägt ist und eventuelle Abweichungen nicht weniger deutlich zum Vorschein kommen.

Literaturhinweise zu Abschnitt II und III.

- GRANLUND, E. 1932: De svenska högmossarnas geologi. SGU, Ser. C. No. 373.
OSVALD, H. 1923: Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. I.
v. POST, L. 1935. Der Bålen-See und die Bålen-See-Studien. GFF. 57, p. 302.
v. POST, L. och GRANLUND, E. 1926: Södra Sveriges torvtillgångar. I. SGU, Ser. C. No. 335.
-

Darstellungsweise und Zeichenwahl für waldgeschichtliche Karten.

Von

H. GAMS.

(Manusk. eingegangen 7/4 1937.)

Die folgenden Ausführungen sind als Vorbereitung für waldgeschichtliche Arbeiten im Alpengebiet entstanden, gelten aber für den grössten Teil Eurasiens. Ich widme sie dem Andenken meines verstorbenen Freundes KARL RUDOLPH, der nächst LENNART VON POST das grösste Verdienst an der Ausgestaltung waldgeschichtlicher Karten hat.

Die rasche Ausbreitung und Vertiefung der pollenanalytischen Forschung ermöglicht die kartographische Darstellung ihrer Ergebnisse für immer weitere Gebiete. Nur solche Darstellungen gestatten noch eine Übersicht über das mächtig anschwellende Material. Bis 1924 sind Waldkarten und auch waldgeschichtliche Karten nur mit Hilfe der auch sonst für Vegetationskarten üblichen Flächen- und Zeichendarstellungen ausgeführt worden. Die ersten eigens für die Zwecke der pollenstatistischen Forschung ausgearbeiteten Methoden hat L. v. POST 1924 veröffentlicht und zwar gleich verschiedene sowohl zur Darstellung der Ausbreitung einzelner Holzarten wie der gleichzeitigen Waldzusammensetzung aus mehreren.

Karten zur Darstellung der Ausbreitung einzelner Arten.

1. Das Vorkommen einer Art in einem bestimmten Zeitpunkt wird durch gleich grosse Zeichen (Punkte, Kreise, Kreuze usw.), die Arealgrenze durch eine Linie bezeichnet. Neben der heutigen Verbreitung können durch besondere Zeichen auch Fossilfunde dargestellt werden, wie es z. B. G. ANDERSSON 1902 für die Hasel getan hat.

2. Die für verschiedene Zeiten festgestellten oder angenommenen Grenzen können durch mehrere Linien und Flächensignaturen in einer Karte vereinigt werden, wie es z. B. LÄMMERMAYR 1923 für die Buche versucht hat.

3. Eine erste Neuerung v. POSTS besteht darin, dass er an Stelle gleich grosser Punkte verschiedengrosse Kreisflächen eingeführt hat, die den

prozentuellen Anteil der betreffenden Art (oder Artengruppe) an der Waldbaumpollensumme andeuten. In grösserem Masstab haben solche Karten z. B. LUNDQVIST für Öland (farbig) und NILSSON für Schonen gegeben. SZAFFER (1931) hat das Verfahren dadurch abgeändert, dass er gleichgrosse Kreise mit dem prozentuellen Anteil entsprechenden schwarzen Sektoren braucht.

4. Wenn das Stationsnetz so dicht geworden ist, dass sich die Kreisflächen grossenteils überdecken, kann man sich dadurch helfen, dass man entweder statt mehrerer Kreise nur einen von Durchschnittsgrösse zeichnet, oder dass man, wie FIRBAS 1935 eingeführt hat, Punkte und Kreise nur für Frequenzen unter 10 %, für die höheren aber nur Vertikalstriche von dem prozentuellen Anteil entsprechender Länge braucht, wobei noch die Höhenlage durch kurze Fussstriche (für 500—1 000 m) und Winkelzeichen (für Höhen über 1 000 m) angedeutet werden kann.

5. Den nächsten Schritt, die Punkte gleichen relativen Anteils einer Holzart durch Isolinien (*I s o p o l l e n*) zu verbinden, hat SZAFFER 1935 getan. Er bezeichnet die von den Isopollen umgrenzten Areale durch verschiedene Raster und erhält damit sehr anschauliche Bilder. Eben-solche Karten hat auch FIRBAS für Deutschland konstruiert. Bei farbigter Ausführung könnten auch mehrere Zeitbilder einer Art oder die gleichzeitigen mehrerer Arten vereinigt werden.

Karten zur Darstellung der gleichzeitigen Waldzusammensetzung aus mehreren Holzarten (Pollenspektren).

Mit Hilfe der unter 3 genannten Kreismethode hat v. Post 1924 durch je 3 konzentrische Kreise den gleichzeitigen Anteil der Arten des Eichenmischwalds (Eiche, Linde, Ulme), der Erle und der in % der Waldbaumsumme ausgedrückten Hasel dargestellt, ähnlich LUNDQVIST 1928 für Öland und v. Post 1929 für Europa. Schon 1924 hat er aber auch die seither eingebürgerte Methode der Kreissektoren mit verschiedenen Signaturen für mehrere Arten eingeführt, die schon 1924 von ERDTMAN und 1927/28 von RUDOLPH und FIRBAS in Böhmen übernommen worden ist. ERDTMAN 1925 und RUDOLPH 1928 haben die Methode dadurch verbessert, dass sie die gesondert berechnete und daher oft über 100 % erreichende Hasel (ERDTMAN auch die Weiden, was sich jedoch bisher nicht eingebürgert hat), durch in Spiralen um die Waldspektren gelegte Ringe darstellen.

In seiner Waldgeschichte von Mitteleuropa (1930) hat RUDOLPH die meisten der naturgemäss zunächst willkürlich gewählten Zeichen verändert, und auch die meisten übrigen Forscher, welche bisher

Kreisspektren und Spektralkarten gezeichnet haben (im ganzen m. W. bisher 20), haben grossenteils neue Zeichen eingeführt. Die heute für Südschweden, Nordrussland, Nord- und Mitteldeutschland, die Sudetenländer und Grossbritannien vorliegenden Karten lassen sich daher weder direkt vergleichen, noch bei Ausführung im gleichen Massstab und für gleiche Zeiten zusammensetzen. Es ist klar, dass eine solche Vergleichbarkeit und Zusammensetzbarkeit die Auswertung ausserordentlich erleichtern würde. Bei der rasch wachsenden Zahl solcher Karten ist daher eine internationale Vereinheitlichung anzustreben,

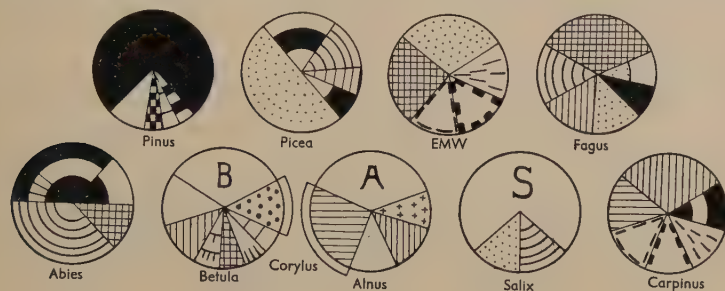


Fig. 1.

wie sie für die Zeichen der Pollendiagramme glücklicherweise weitgehend erreicht (s. GAMS und v. POST in GFF 1929) und jetzt auch für die Sedimentsignaturen vorgeschlagen ist (s. FÆGRI u. GAMS in GFF 1937 p. 273).

Zu diesem Zweck habe ich die in den angeführten Arbeiten verwendeten Sektorenzeichen in der Weise zusammengestellt, dass ich in Kreisspektren die Zahl der Autoren, welche jede Signatur gebraucht haben, durch entsprechende Sektoren bezeichnet habe (mehrere Arbeiten des gleichen Autors sind, sofern sie die gleichen Zeichen verwenden, nur einmal gezählt). Diese »Abstimmung« zeigt, welchen Anklang die einzelnen Zeichen bisher gefunden haben.

Keine Meinungsverschiedenheit besteht in der Verwendung des »Haselrings« und darin, dass die Summe der in ganz geringer Menge vertretenen Laubhölzer durch einen weissen Sektor bezeichnet wird. Auch Schwarz für *Pinus* ist mit 15 von 20 »Stimmen« eindeutig angenommen.

Für *Picea* wählen 6 von 14 Arbeiten Punktierung, 3 ein schwarzes Mittelband; für *Abies* von 8 Arbeiten 7 konzentrische Kreise und von diesen 4 solche mit 2 schwarzen Bändern. Ich schlage vor, für *Picea* und *Abies* diese Bandsignaturen beizubehalten und solche überhaupt für Coniferen zu reservieren, da diese Zeichen nicht nur an das Bild der Coniferensamen und Zapfenschuppen erinnern, sondern auch einen so-

fortigen Überblick über das Verhältnis von Nadel- und Laubholz gestatten.

Die Punktsignatur, die nach diesem Vorschlag für Laubhölzer verfügbar ist, hat schon v. POST für EMW eingeführt und sie wird für diesen in 5 von 16 Arbeiten gebraucht, häufiger als die in je 4 Arbeiten gebrauchten Kreuzschraffen und Randzähne, und ist umsomehr beizubehalten, als durch sie die Besonderheit dieser Summe klar hervortritt.

Für *Fagus* brauchen 5 von 14 Arbeiten Kreuzschraffen, je 2 senkrechte Schraffen, konzentrische Kreise und Punktierung: es sind somit die Kreuzschraffen beizubehalten. *Carpinus* ist in 7 Arbeiten dargestellt, in zweien durch vertikale Schraffen.

Betula, *Alnus* und *Salix* werden meist entweder im leeren Restsektor zusammengefasst oder nach RUDOLPHS Vorgang durch Anfangsbuchstaben unterschieden. Wenn man besondere Signaturen vorzieht, so verdienen für *Betula* die von HUECK und HEIN gebrauchten dicken Punkte, für *Alnus* die in 4 von 15 Arbeiten gebrauchten Querschraffen und für *Salix* die von FRENZEL verwendeten konzentrischen Ringe den Vorzug.

Die aus dieser »Abstimmung« sich ergebenden Vorschläge stelle ich nochmals zusammen:

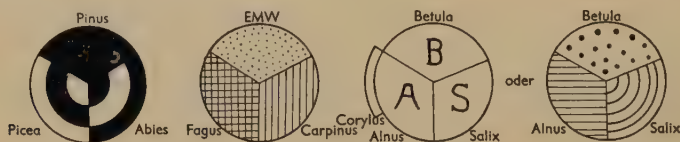


Fig. 2.

Gewiss können nach Bedarf einzelne Zeichen variiert oder für weitere Arten neue eingeführt werden, so besondere Ringzeichen für Nichtbaumpollen; es sollte aber in Zukunft vermieden werden, die für die meistdargestellten Bäume meistgebrauchten und darum auch vorzuziehenden Zeichen in anderem Sinne zu verwenden.

Als weitere Verbesserung der Sektorendarstellung schlage ich vor, solche Spektren, die den Durchschnitt mehrerer Einzelspektren darstellen, der Zahl dieser entsprechend grösser zu zeichnen, um damit den Grad der Eliminierung örtlicher Zufälligkeiten anzudeuten.

L i t e r a t u r:

Die mit * bezeichneten Arbeiten enthalten Sektorendiagramme, die mit ** bezeichneten Karten mit solchen.

ANDERSSON, G.: Hasseln i Sverige. SGU Ca 3, 1902.

**BRINKMANN, P.: Das Gebiet der Jade. Engl. Bot. Jahrb. 66, 1934.

*ERDTMAN, G.: Studies in micro-paleontology. GFF 46, 1924.

*—, Some micro-analyses of moorlog from the Dogger Bank. Essex Nat. 21, 1925.

- *ERNST, O.: Untersuchungen in Nordfriesland. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein 20, 1934.
- **FIRBAS, FR.: Die Geschichte der nordböhmisches Wälder seit der letzten Eiszeit. Beih. Bot. Cbl. 43, 1927.
- , Die Vegetation des mitteleuropäischen Spätglazials. Bibl. bot. 112, 1935.
- , Stand und Darstellung der spät- und nacheiszeitlichen Waldgeschichte Deutschlands. Forschungen u. Fortschritte 12, 1936.
- **FRENZEL, HEDWIG: Entwicklungsgeschichte der sächsischen Moore und Wälder seit der letzten Eiszeit. Abh. Sächs. Geol. Landesanst. 9, 1930.
- GAMS, H.: Bemerkungen über Vorschläge zur Abänderung der Pollendiagramme. GFF 51, 1929.
- **GODWIN, H.: Pollen Analysis II. New Phytologist 33, 1934.
- *GROSCHOPF, P.: Die postglaziale Entwicklung des Grossen Plöner Sees in Ostholstein. Arch. f. Hydrobiol. 30, 1936.
- *HEIN, LOTTE: Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte Norddeutschlands. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 73, 1931.
- **HESMER, H.: Die natürliche Bestockung und die Waldentwicklung auf verschiedenartigen märkischen Standorten. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1933.
- *HUECK, K.: Die Vegetation und die Entwicklungsgeschichte des Plötzendiebs. Beitr. z. Naturdenkmalpflege 13, 1929.
- LÄMMERMAYER, L.: Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Beih. zu FEDDES Repert. 24, 1933.
- LUNDQVIST, G.: Studier i Ölands myrmarker. SGU C 353, 1928.
- **MARKOV, K.: Die Ausbildung des Reliefs im NW des Leningrader Gebiets. Trans. Prosp. Serv. 117, Leningrad 1931.
- **OVERBECK, FR. u. SCHMITZ, H.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I. Mitt. Provinzialst. f. Naturdenkmalpfl. Hannover 3, 1931.
- *POR, E.: Beitrag zur quaternären Florengeschichte Siebenbürgens (Rumänien). Bul. Grad. Bot. Univ. Cluj 12, 1932.
- *—, Analize de polen si isemnatatea lor fitogeografica. Bul. Soc. r. Roman, Geogr. 52, (1933) 1934.
- **VON POST, L.: Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. GFF 46, 1924.
- , Die postarktische Geschichte der europäischen Wälder nach den vorliegenden Pollendiagrammen. C. R. Congr. Internat. Inst. Rech. Forest. Stockholm 1929.
- , Die Zeichenschrift der Pollenstatistik. GFF 51, 1929.
- **RUDOLPH, K.: Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. Beih. Bot. Cbl. 45, 1928.
- **—, Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. Beih. Bot. Cbl. 47, 1930.
- **—, Die natürliche Holzartenverbreitung in Deutschland nach den bisherigen Ergebnissen der Pollenanalyse. Forstarchiv 1932.
- **SALASCHEK, H.: Paläofloristische Untersuchungen mährisch-schlesischer Moore. Beih. Bot. Cbl. 54, 1935.
- *SCHÜTRUMPF, R.: Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Rentierjägerfundstätte von Meiendorf bei Hamburg. Veröff. Archäol. Reichsinst. 1, 1936.
- **SELLE, W.: Der Bullenteich. Jahresber. Ver. Naturw. Braunschweig 23, 1935.
- *—, Das Werden des Eddesser Moores. Ibid. 1935.
- **STARK, LIESELOTTE: Zur Geschichte der Moore und Wälder Schlesiens in postglazialer Zeit. ENGL. Bot. Jahrb. 67, 1936.
- SZAIFER, W.: The historical development of the geographical area of the spruce (*Picea excelsa* Lk.) in Poland. Przegl. Geogr. 11, 1931.
- , The Significance of Isopollen Lines for the Investigation of the Geographical Distribution of Trees in the post-glacial Period. Proc. Bot. Congr. Amsterdam 1935 a. Bull. Acad. Polon. 1935.

Aminoffite, a new mineral from Långban.

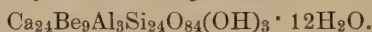
By

CORNELIUS S. HURLBUT, Jr., Harvard University.

Abstract

(MS. received 28/6 1937.)

Aminoffite, named in honor of Dr. G. AMINOFF, is found at Långban in veins cutting magnetite and limonite. It is tetragonal; $a:c = 1:0.7116$. The crystals are clear and colorless with $\{111\}$ and $\{001\}$ the only forms. Imperfect (001) cleavage is present. $H = 5.5$. $G = 2.94$. Uniaxial negative $\omega = 1.647$, $\varepsilon = 1.637$. Dimensions of the unit cell: $a_0 = 13.8\text{\AA}$, $c_0 = 9.8\text{\AA}$, Space group: $14/mmm$. Chemical analysis and unit cell determination yield the composition



Introduction: During an examination of the Långban specimens in the Harvard Mineralogical Museum in 1933, Dr. DAVID MODELL found what he thought to be a new species in FLINK's undetermined mineral No. 494. He was unable to pursue the study, and it was not until recently that further work showed it to be, indeed, a distinct and new species. The writer takes great pleasure in naming this mineral *aminoffite* in honor of Dr. G. AMINOFF, who has added so greatly to our knowledge of the mineralogy of Långban.

Aminoffite is found in small (0.5—1.0 mm) well-formed crystals in veins and cavities in massive magnetite and limonite. It is one of a number of minerals coating the veins, chief of which is calcite. The calcite is of unusual habit, occurring in short prisms flattened parallel to the base. Fluorite and barite are also present in small amounts.

Morphology: Aminoffite is tetragonal. The crystals are extremely simple in habit with only two forms, the first-order pyramid $p\{111\}$ and the base $c\{001\}$ as shown in Figure 1. Each pyramid face on the larger crystals is made up of several vicinal faces differing in position from one another by a few minutes of arc. Because of the multiple reflections, it is impossible to make accurate goniometric measurements on them. Measurements of the pyramid faces on the smaller crystals, although not entirely satisfactory, are more consistent,

and were thus used in calculation of the axial ratio. Measurement of five crystals gave a mean value of $p(111):c(001) = 45^\circ 11'$. Using this value the axial ratio is $a:c = 1:0.7116$.

Physical and Optical Properties: Aminoffite is clear and colorless with a vitreous luster. A poor cleavage is present parallel to the base, but the mineral is brittle and breaks usually with a conchoidal fracture. The hardness is 5.5. The specific gravity determined by suspension in methylene iodide is 2.94.

When observed in polarized light, aminoffite gives a sharp extinction if cut parallel to the $c[001]$ axis, but if cut parallel to the base (001) a wavy extinction is frequently observed. On those grains where extinction is not sharp, anomalous biaxial characteristics are shown with an axial angle varying from 0° to 15° . The optical elements of aminoffite are:

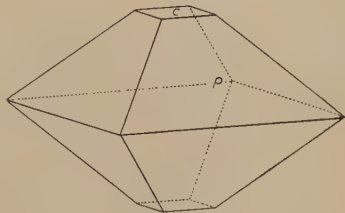


Fig. 1. Aminoffite.

$$\left. \begin{array}{l} n(\text{Na}) \\ \omega = 1.647 \\ \varepsilon = 1.637 \end{array} \right\} \pm 0.002 \text{ Uniaxial negative.}$$

X-Ray Measurements: A rotation photograph and Weissenberg photographs of the zero and first layer lines were taken of aminoffite with $c[001]$ the axis of rotation. In order to obtain a more accurate measurement of the $c[001]$ axis a Weissenberg photograph of the zero layer line was taken with $a[100]$ as rotation axis. Measurements of these photographs give the dimensions of the unit cell as:

$$a = 13.8 \pm 0.02 \text{ \AA}, c = 9.8 \pm 0.05 \text{ \AA}$$

Thus a ratio of $a:c = 1:0.710$ is obtained that is in good agreement with the morphological ratio, $a:c = 1:0.712$. The volume of the unit cell is 1866 cubic $\text{\AA}$, the density 2.94, and hence the molecular weight of the unit cell $M = 3325$.

A study of the Weissenberg photographs revealed certain systematic omissions which lead to the space group — D_{4h}^{17} — $14/mmm$ from the space group criteria:

$h + h + l$	even, all present
h0l	all present
00l	present if l even
h00	present if h even
hh0	present when $h + h$ even.

Composition: Aminoffite is infusible and insoluble in acids, and its refractory nature led to considerable analytical difficulties. The normal procedure was followed by the analyst, Mr. F. A. GONYER, for insoluble compounds. However, after the evaporation of silica with hydrofluoric acid, a residue was left that contained none of the elements normally expected. To determine the nature of this residue, Dr. G. A. HARCOURT made a spectroscopic analysis which showed the presence of beryllium. It was assumed, therefore, that the sodium carbonate fusion had not completely decomposed the mineral. A new analysis was undertaken, using 0.2386 gms. and the fusion carried out with potassium nitrate as well as sodium carbonate yielding the results given below.

Analysis of Aminoffite and Content of the Unit Cell.

	Per Cent ¹	Analysis reduced to 100 per cent	Molecular ratio		Atoms per unit cell
SiO ₂	42.49	42.35	0.7058	Si	23.5
Al ₂ O ₃	4.41	4.40	0.0432	Al	2.9
BeO	6.20	6.18	0.2480	Be	8.3
Fe ₂ O ₃	0.31	0.31	0.0019	Fe	0.1
MnO	0.19	0.19	0.0027	Mn	0.1
CaO	40.27	40.14	0.7204	Ca	24.0
H ₂ O	6.45	6.43	0.3572	H	23.8
	100.33	100.00		O	95.8

If it is assumed from the above figures that the atoms per unit cell are Si = 24, Be + Al = 12, Ca = 24, H = 24, and Fe and Mn are neglected as impurities, the content of the unit cell can be written as 12[Ca₂(Be, Al_x)Si₂O₇(OH)_x · H₂O], with $x = \frac{1}{4}$.

Aminoffite falls in the melilite group and is similar in many respects to meliphanite. A comparison of the two minerals brings out the relationship.

	Meliphanite.	Aminoffite.
Chemical formula	(Ca, Na) ₂ Be (SiAl) ₂ (O, F) ₇	Ca ₂ (Be, Al _x) Si ₂ O ₇ (OH) _x · H ₂ O
Crystal system	Tetragonal	Tetragonal
Cleavage	(001)	(001)
Axial ratio	a : c = 1 : 0.6584	a : c = 1 : 0.7116
Optical character	Negative	Negative
Index of refraction . . .	$\omega = 1.612$	$\omega = 1.647$
Specific gravity	3.0	2.94

Acknowledgments: The writer wishes to express his appreciation to Mr. F. A. GONYER for his excellent work in carrying through the chemical analysis with its many attendant difficulties, to Dr. G. A. HARCOURT for taking spectroscopic pictures, and to Dr. HARRY BERMAN for his aid in writing a suitable formula and determining the space group.

¹ Analysis by F. A. GONYER.

Trapagyttjor och Cladiummossar i Södertäljetrakten.

Av

FREDRIK DAHLSTEDT.

(Manusk. inkommet 29/6 1937.)

För några år sedan hölls i Botaniska Föreningen ett föredrag om floran på Enhörnalandet, varvid omnämndes mitt fynd av levande *Cladium* vid Fågelsjön i Ytterenhörna. Föredragshållaren ansåg med säkerhet, att växten inplanterats. Jag visste då, att växten levde på *Cladium*förande torv, som sträckte sig upp till 1½ meter under ytan. Växten levde i samma växtsambälle som på andra ställen i Sverige, där jag påträffat den. Vid Fågelsjön växer den nu, som den växt i flera tusen år i den limnotelmatiska gränzonen, den laggartade starrmossen mellan högmossen och sjön. I dyblandad starrmosstorv och svämtorvartad sjödy, 1½ meter under ytan ligga rhizom, stambaser och frukter. I ett tiotal andra mossar i trakten mellan Fågelsjön och Långaxsjön samt söder därom mellan Saltskog och Långsjön finns *Cladium* alltid i starrmos- och gungflytorv tillsammans med: *Scirpus*, *Phragmites*, *Iris*, *Carex pseudocyperus* och *Thelypteris*.

Dessa intressanta mossar hysa nu i fornsjösedimenten en lika så märklig flora med *Traça* i massor. Lagerföljden i mossarna, som jag kunnat studera tack vare mitt deltagande i den av Prof. von Post ledda torvinventeringen är ganska likartad. Därigenom kunna lagren synkroniseras och tack vare riklig förekomst av mikrofossil har isoleringskontakten och skogsträdspollenets succession kunnat bestämmas. Sphagnumtorvens och sjösedimentens tillväxt försiggå likartat. Mäktigheten av lagren växer proportionellt med höjden över havet. Ack-sjömossen och torvmarkerna kring Malsjön, som ligga mellan 40—50 m ö. h. ha respektive 3.2 och 4.5 m vitmosstorv och 3 m sjösediment, torvmarkerna vid Måsnaren ha c:a 3 m vitmosstorv och 2 m sediment.

Sphagnumtäcket utgöres i sin övre, friska del av 75 cm yngre Sphagnumtorv med *acutifolium* och *fuscum*, därunder eutrof torv med *cymbifolium* och *cuspidatum*, vars sporogon, blad och sporer kunna spåras mer än 1 m ned i sjödyn och gyttjan. Under dessa starrmossar och gungflyn ligga sjötorvavlagringar. Denna zon är ofta en bra ledzon

och sammanfaller med den av GRANLUND påvisade rekurrensytan 3, och markerar fornsjöarnas igenväxning. Under denna finnes en annan lätt igenkännlig rekurrensyta, nämligen kontakten mellan gyttja-sjöd- dy och lergyttja, som i allmänhet markerar RY 4 och betecknar fornsjöns isolering ur Litorina-havet. I det undre lagret finns den s. k. Clypeus-floran, i den övre gyttjan däremot en rik sötvattens-diatomacéflora. I dessa lager mellan RY 3 och RY 4 ligger värmetiden. Under

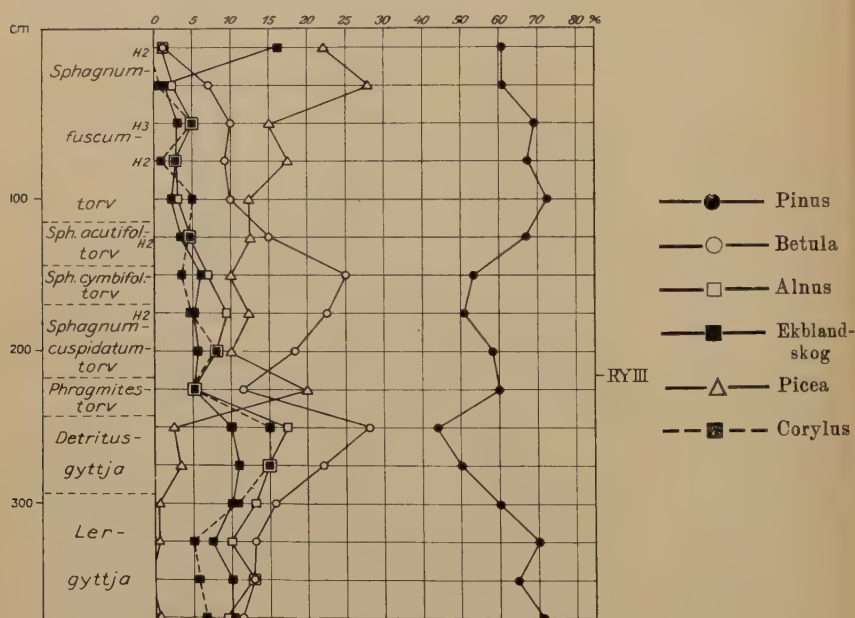


Fig. 1. Pollendiagram från Acksjö mossen.

dessa gyttjor finnas ofta skalrester av *Mytilus* och snäckor. Många av dessa eutrafenta fornsjöar ligga intill källdragsmark, där *Calla*-bäckar äro vanliga. Här bildas också liksom på mäläröarna snäckgyttja och brunmosstorv med *Hypna*, *Philonotis*, *Paludella*. I *Calla*-bäckarna växa *Calliergon* och *Fontinalis* jämte *Thelypteris*. I detritusgyttjan och sjödyn strax efter isoleringen uppträder *Trapa* tillsammans med: *Najas*, *Ceratophyllum*, *Cicuta*, *Thelypteris*.

I denna nivå förekommer också *Vaucheria*-gyttja. I övre delen av zon 4 ligger värmetidens första granmaximum med nära 30 % gran. Ovan denna zon i sjötorv och starrmosstorv med *Paludella* och brunmossor kommer *Cladium*. Här ligger också nästa granmaximum med ända upp till 40 % gran. Detta är absoluta granmaximum för postglacial gran i Södertäljetrakten. Övriga ligga i mitten av zonerna 1

och 2. Granminima ligga ungefär vid rekurrensytorna. I zon 4 sjunker granfrekvensen till och under 1 %. I lergyttjan, zon 5 förekommer gran endast sporadiskt. Här och i zon 4 dominera värmetidens växter,

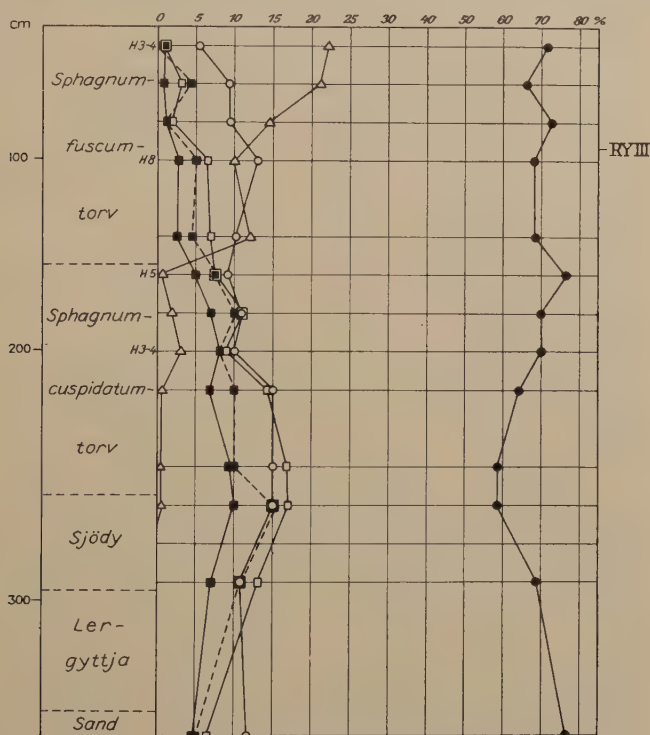


Fig. 2. Pollendiagram från torvmark vid Ryssjön.

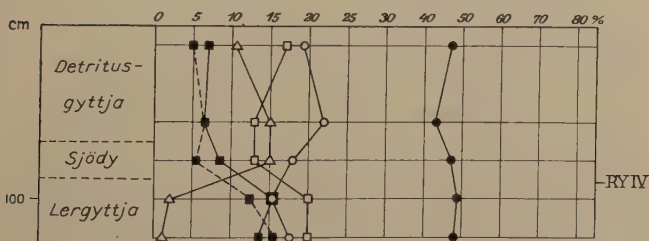


Fig. 3. Pollendiagram från torvmark vid Måsnaren.

ek-lind och al-hassel. I bottenlagren avtaga ek och lind under det att tallen starkt tilltager. En uppblomstring av lövträden i ytlagren av zon 1, där almen kring Acksjön uppgår till 15 % och till nära 10 i flera andra mossar i samma trakt, där sjunker också granprocenten i själva yttorven.

De torvmarker, som polleninventerats och som äro avbildade i fig. 1—5 ligga på torvinventeringsområdet S om Mälaren från Rönninge till Taxinge. Højdryggar och sjö- torvbäcken korsa här varandra.

Fig. 1 Acksjömossens pollendiagram. Mossen 42 m ö. h. är en tallmosse med ljung, riklig *Ledum* och odon, steril tuv- dun. *Sphagnum*- täcket är levande med *Aulacomnium* och *Hylocomier*. Vid sjön omges

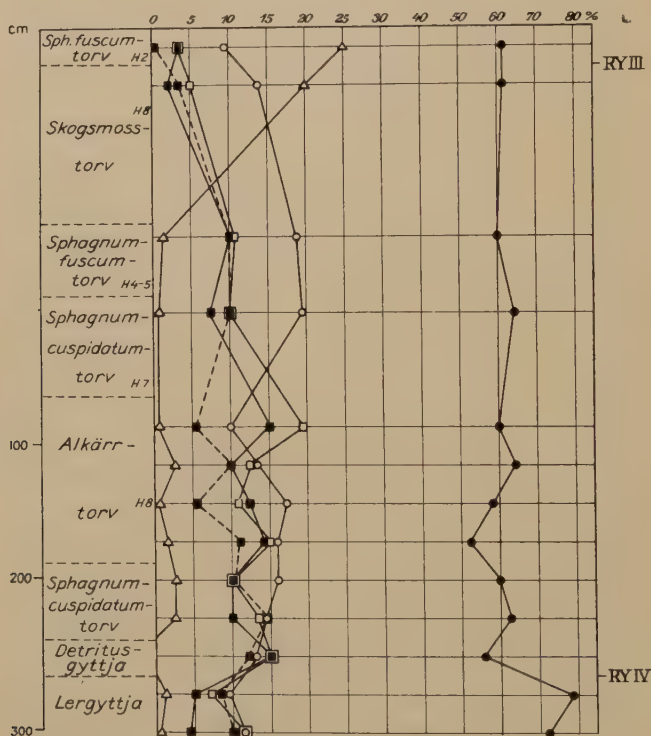


Fig. 4. Pollendiagram från Långbrodals mosse.

mossen av vass-fräkenbård och där innanför av starrkärr med *Molinia* och *Viola stagnina*, vid avloppet björkkärr med *Poa palustris*, *Rhamnus* och *Salices*. Acksjömossen är förut undersökt och beskriven i GRANDLUNDS doktorsavhandling och mitt pollendiagram överensstämmer i det hela med hans. Granmaxima uppträda vid värmetidens slut och i nutiden och minima vid rekurrensytorna, i värmetidens lager, zonerna 4 och 5, uppträda de ädla lövträden med höga procent. *Cladium* finnes vid RY 3.

Fig. 2 är ett pollendiagram från torvmark vid Ryssjön 36 m ö. h., en planerad tallskogsmosse med ljung-*Cladinatu*vor, hjortron och tuv-

dun i den orörda delen. Under den yngre sphagnumtorven finnes euträffent torv bildad av gungflyn och *Thelypteris*-alkärr. I *Pinnularia*-dyns övre lager förekommer *Cladium* och ekskogens och al-hassellundarnas pollenprocent tilltaga. Underst i lerygttjan tilltager tallen och lövträden avtaga.

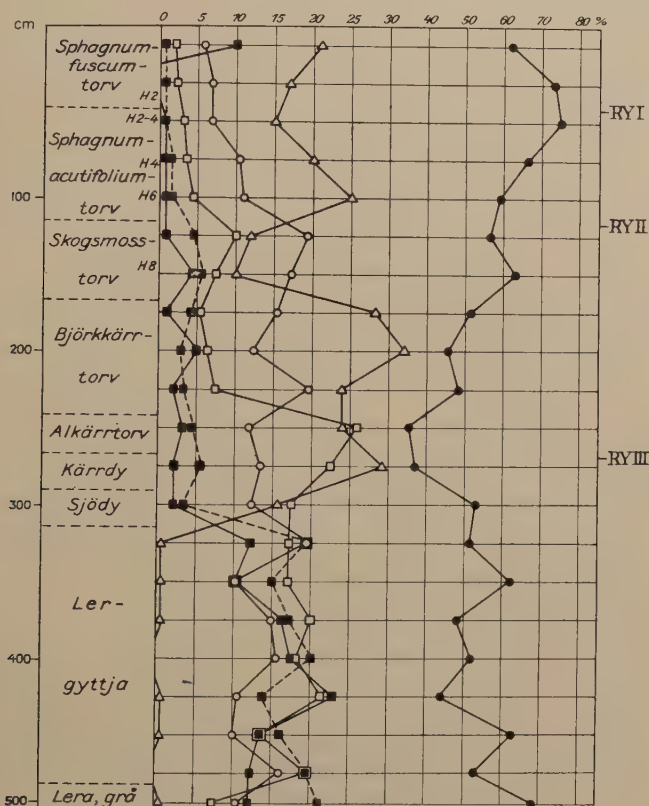


Fig. 5. Pollendiagram från Båglans mosse.

Fig. 3 pollendiagram från *Trapa*-förande torvmark vid sjön Mäsaren 27½ m ö. h. Dessa äro till största delen uppodlade och täckas endast av 25—50 cm torvmylla. I dyn och gyttjan som synes i dikena kan man känna *Trapa*-nötterna med händerna. I Diatomégyttjan visa sig *Trapa*-nötterna i granmaximet i värmetidens senare del.

Den nu uttappade Finkarbosjön liksom Mäsaren-Ånsta forusjön ha legat skyddade av 50—70 meters höjder varigenom ett synnerligen rikt diatoméslam kunnat bildas på botten av lagun- och strandsjöarna. Även vid Finkarbosjöns stränder är torvmarken liksom sjöbott-

nen uppodlad. Där finnas under 1 m lövkärrtorv och 1 m gungflystarrmosstorv igenväxningstidens *Equisetum* och *Phragmites*-rotfilt och därunder en rik, en meter djup, *Trapa*-diatomégyttja i zon 4. Underst ligger en, upptill sandig lergyttja.

Fig. 4 visar pollendiagram från Långbrodals mosse mellan Måsnaren och Ånsta c:a 40 m ö. h. Det är en planerad tallmosse med ljung,

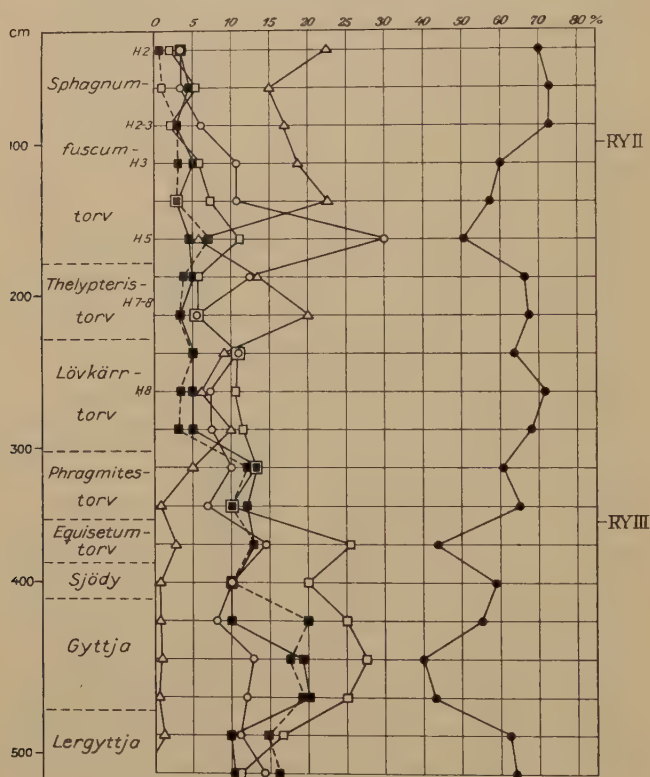


Fig. 6. Pollendiagram från Hökmossen.

odon, *Ledum* och blåbär. Ytskiktet, 1½ m över avloppet utgöres där av skogsmosstorv som underlagras av ett tunt skikt oförmultnad torv. Under dessa lager ligger äldre sphagnumtorv, som vilar på eutrofa igenväxningslager och sjösediment. Här bildar en eutrof Calla-bäck avlopp och torven är gul av järnockra. Den oförmultnade torven, som antagligen ligger över RY 3 markerar säkerligen ökat tillflöde från källorna på Södertäljeåsen.

Fig. 5—6, pollendiagram från Båglans mosse och Hökmossen, belägna mellan Måsnaren och Yngen representera de bäst utvecklade

torvmarkerna i trakten. Båglans mosse är en högmosse med lågväxt tall, riklig *Ledum* samt hjortron, lingon och tuvdun. Sphagnumtäcket är friskt och ligger 1.75 m ö. avloppets botten. I kanalen och i björk-alkärren och starmossamhällena, som bildar lagg åt mossen växa *Thelypteris*, *Eriophorum alpinum*, *Oxycoccus-tuvor*, *Carex rostrata*, *stricta*, *filiformis*, *Menyanthes*, *Comarum*, *Myrica*, *Rhamnus* m. fl. I den övre 1.7 m djupa yngre sphagnumtorven finnas 2 rekurrensytor. Därunder eutrofa *Sphagna* och brunmossor, *Hypnum fluitans*, *Paludella* och *Philonotis* och igenväxningszon med alkärr-thelypteris-*Cladium*-kärr. I de understa lagren diatomégyttja och *Clypeus*förande lergyttja i botten.

Fig. 6 Hökmossen vid Yngen 40 m ö. h. är också en planerad tallmosse med liknande byggnad som föregående.

Till Överdirektören GAVELIN och Dr GRANLUND får jag härmed framföra mitt värdsamma tack för deras välvilliga tillmötesgående att ställa torvproven till mitt förfogande för undersökning. Till extra-geologen CARL LARSSON får jag samtidigt framföra mitt tack för hjälp med redigeringen av pollendiagrammen.

Den i vänstra kanten av pollendiagrammen markerade djupskalan har gjorts rörlig, emedan det ursprungligen avsågs att placera samtliga diagram bredvid varandra med tidsskalan parallell.

On the chemical composition of the magnetoplumbite.

(With a new analysis.)

By

RAGNAR BLIX.

(MS. received 27/9 1937.)

The mineral magnetoplumbite from Långban, which has been described by G. AMINOFF¹, has been analyzed by G. KARL ALMSTRÖM and his analysis is rendered here below (I). ALMSTRÖM found that the mineral dissolved slowly into HCl with a very small development of chlorine, which AMINOFF considered was due to the possible occurrence of a low content of trivalent manganese. AMINOFF has after deduction of the trifling content of SiO₂ and the undissolved remnant in HCl, probably derived from mica, computed the analysis at 100 (II)

I.		II.		Molecular quotients.
PbO	19.74	PbO	20.02	0.090
TiO ₂	4.82	MnO	17.58	0.248
Fe ₂ O ₃	54.65	CaO	0.36	0.006
Al ₂ O ₃	0.88	MgO	0.48	0.012
Cr ₂ O ₃	0.05	Fe ₂ O ₃	55.43	0.347
MnO	17.33	Cr ₂ O ₃	0.05	0.0003
CaO	0.35	Al ₂ O ₃	0.89	0.009
MgO	0.47	TiO ₂	4.89	0.061
K ₂ O	0.14	K ₂ O	0.14	0.001
Na ₂ O	0.16	Na ₂ O	0.16	0.003
H ₂ O	0.26		100.00	
SiO ₂	0.15			
Undiss. { SiO ₂	0.21			
{ Other subst.	0.31			
	99.52			

From the molecular quotients AMINOFF, in grouping the alkalies ^IR₂O with the divalent bases ^{II}RO and subtracting from the last-mentioned the content for developing metatitanate ^{II}RTiO₃ equivalent to the titanitic acid content, which compound he coordinates with the sesquioxides, writes the formula of the mineral



¹ G. AMINOFF: Über ein neues oxydisches Mineral aus Långban (Magnetoplumbit). Geol. Föreningens i Stockholm Förh. 1925.

For the new analysis, which by the author was carried out in the year 1936 for the Mineralogical department of the Natural History Museum, has been used material that had been purified of mica by repeated magnetic separations of the crystals crushed into very small sized grains. In this way he succeeded to reduce the mica content of the sample down to 1.19 %, this content being computed from the SiO₂-content with the assumption that all SiO₂ found in the magnetoplumbite sample is derived from mica. That this is the case is made probable by an investigation carried out by the author into the decomposition speed of mica in 20 % HCl to a water bath temperature, i. e. under the same conditions as prevailed in the decomposition of the magnetoplumbite sample. It was found then that small quantities (c:a 10 mg) were mostly decomposed. In order to inable as precise a correction of the magnetoplumbite (A) as possible for intermingled mica, a separate analysis was made with the mica¹ (B) which showed, however, a PbO-content of 0.86 % equivalent to 4.36 % of intermingled magnetoplumbite. The last-mentioned percentage has been computed from A, considered as an analysis of a sample free from mica but the last-mentioned not fully correct condition cannot cause any greater error than c:a 0.02 % in the contents of the magnetoplumbite-analysis. By deducting these 4.36 % of magnetoplumbite from B and recalculating to 100 we obtain the composition (C) of the pure mica, and, finally, by subtraction of 1.19 % of mica with a composition according to C from A and recalculation in to 100, the analysis for pure magnetoplumbite (D) is obtained.

A.		B.		C.		D.	
Magnetoplumbite with 1.19 % mica.		Mica with 4.36 % magnetoplumbite.		Mica recalculated into pure mineral.		Magnetoplumbite recalculated into pure mineral.	
H ₂ O — 105° . .	0.04	H ₂ O	6.10	H ₂ O	6.37	H ₂ O	0.08
H ₂ O + 105° . .	0.15	SiO ₂	35.45	SiO ₂	37.08	TiO ₂	4.14
Undiss.	0.37	TiO ₂	0.28	TiO ₂	0.10	PbO	20.02
SiO ₂	0.44	PbO	0.86	Al ₂ O ₃	15.71	Al ₂ O ₃	1.86
TiO ₂	4.07	Al ₂ O ₃	15.11	Fe ₂ O ₃	1.80	Cr ₂ O ₃	0.25
PbO	19.69	Fe as Fe ₂ O ₃ .	3.96	MnO	1.95	Fe ₂ O ₃	52.22
Al ₂ O ₃	2.02	MnO	2.69	MgO	23.56	MnO	19.25
Cr ₂ O ₃	0.25	MgO	22.55	BaO	4.01	MgO	0.15
Fe ₂ O ₃	51.38	BaO	3.83	K ₂ O	8.73	CaO	0.28
MnO	18.96	CaO	—	Na ₂ O	0.69	O	1.75
MgO	0.43	K ₂ O	8.35		100.00		100.00
BaO	n. d.	Na ₂ O	0.66				
CaO	0.28	F	Tr.				
Alk. as Na ₂ O .	0.12		99.84				
O	1.72						
	99.92						

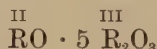
¹ This mica will later on be made the subject of further investigation.

The new analysis differs from ALMSTRÖM's by a slightly lower Fe_2O_3 -value and a slightly higher MnO -value but chiefly by the high content of »superoxideoxygen» which ALMSTRÖM has not determined.

If the titanate acid is converted into MnTiO_3 and the superoxide-oxygen into Mn_2O_3 , we get

		Molecular quotients
$\text{H}_2\text{O} + 105^\circ$	0.08	0.0044
PbO	20.02	0.0897
MnO	0.06	0.0009
CaO	0.28	0.0050
MgO	0.15	0.0037
MnTiO_3	7.81	0.0516
Mn_2O_3	17.27	0.1094
Fe_2O_3	52.22	0.3270
Cr_2O_3	0.25	0.0016
Al_2O_3	1.86	0.0182

The quotient $\overset{\text{II}}{\text{RO}} : \overset{\text{III}}{\text{R}_2\text{O}_3}$, where as previously MnTiO_3 is referred to the sesquioxides becomes, if H_2O is not counted 1 : 5.1 and if H_2O is counted in the group $\overset{\text{II}}{\text{RO}}$ 1 : 4.9. The formula of the mineral is thus probably



Mineralogical Department of the Swedish Museum of Natural History.

Stockholm, September 1937.

Svekofennider och Gotokarelider.

En rekapitulation och några konsekvenser

Av

H. G. BACKLUND.

(Manusk. inkommet 4/9 1937.)

ANDREW C. LAWSON (13) beräknade, med tillämpning av alla aktuella geologiska processer, längden av den tidsrymd som åtgått för att nedbryta och utjämna de senprekambriska bergskedjorna i Canada, det materiella resultatet av den huroniska bergskedjeveckningen, till $200 \pm$ milj. år. Under denna tidsrymd ägde å lämpliga lokaler den turbulenta till torrentiala, ofta föga sorterande sedimentation rum, som hos yngre bergskedjor, särskilt de alpina, erhållit beteckningen molass. I samband med nedbrytningen, under vissa etapper och som konsekvens av denna, ägde även den regionala klimatförskjutning rum, som påtryckt motsvarande delar av molassen dess karakteristiska stämpel, den röda färgen. En jämförelse med de yngre, paleozoiska bergskedjorna, den kaledoniska och den variskiska, samt deras nedbrytningsprodukters (= molass) åldersomfattning visar (22), att LAWSONS siffra är av den rätta storleksordningen, när hänsyn tages därtill, att under senare nedbrytningstider (= molasstider) den biogeokemiska faktorn i allt större omfattning än tidigare effektivt medverkat inom vissa avsnitt av nedbrytningen: tiden för nedbrytningen har tendensen att förkortas. Den alpina bergskedjeveckningen kan härvid ej indragas i jämförelsen: dess resultat äro på långt när ej nedbrutna, vi befinna oss mitt uppe i molasstider.

Det finkorniga, lätt och långväga transporterade materialet från nedbrytningen deponeras slutgiltigt inom de djupaste och från upphovsorten — bergskedjorna — mest avlägsna sänkorna, för att konstituera materialet för nästkommande orogen. Sedimentationshastigheten i dessa sänkor är t. f. härav betydligt långsammare än i fallet av det grövre, korttransporterade molassmaterialet, vilket dessutom, avlagrat som det är inom de närbelägna grunda sänkorna, som ständigt underkastas alltjämt nya isostatiska justeringar i samband med bergskedjans, dess ursprungsorts, jämviktsförskjutningar, kontinuerligt blir utsatt för nya nedbrytningar och ny erosion som konsekvens av den

allmänna nedbrytningen av bergskedjan ifråga. Även detta det »sekundärt» sedimenterade molassmaterialet hamnar alltså slutligen i de avlägsna permanenta och djupa sänkorna.

Konsekvenserna av denna enkla sammanställning äro ännu mera påtagliga och mer eller mindre bekanta: 1) molass-sediment och s. k. »normala geosynklinala sediment», som nedbrytningsprodukter härstammande från samma orogen, kunna i stora delar vara samtidiga, men måste då vara lokalskilda (jmf. ex. »normal» devon och old red; »alpin» trias och new red); 2) ju äldre en orogen är, desto mindre bör den till nutid bevarade utbredningen, den allmänna förekomsten och mäktigheten av dess molass vara; de äldsta bergskedjorna, som gärna borde representera största förutsättningar för fullkomlig isostasi, ha minsta utsikter att få bevarade sina resp. molassbildningar intill senaste tider.

Den förstnämnda konsekvensen kan amplificeras på följande sätt: enligt URRYS tidtabell (22) är tidsavståndet mellan tvenne inom den historisk-geologiska tidsrymden kulminerande orogener 200 $\pm$ milj. år. Varje orogenes består av en rad sekundära kulminationer, vilka, som bl. a. STILLE (17) och BUBNOFF (3) gjort troligt, följa i allt tätare intervaller på varandra, ju närmare orogenesen står till nutid. Härav och av andra data har dragits slutsatsen (HOLMES 11 o. a.), att ju längre tillbaka i jordens historia, desto större tidsintervaller skilja även orogenesers huvudkulminationer från varandra; denna tes bekräftas ju även av det som uttalas i första stycket om biogeokemiska processers ingripande i den exogena geologiska utvecklingen. Och biogeokemiska processer i någon form ha ingripit i jordskorpans utveckling så långt som man med någon säkerhet kan blicka tillbaka (jmf. LAITAKARI 14).

Den sistnämnda tidssiffran visar, att de olika orogeneserna, som ovan anförts, s. a. s. i tiden partiellt transgredera över varandra. Den ena orogenens »geosynklinala» sedimentations- (= evolutions-) början äger rum på ett betydligt senare stadium än den föregående orogenens nedbrytnings- (= detraktions-) begynnelse. Sedimentationsmaximum i förra fallet är ganska betydligt förskjutet (= försenat) i jämförelse med nedbrytningsmaximum i senare fallet. I förra fallet äro transportvägarna längre, transporthastigheten betydligt mindre, den för den långväga transporten lämpligaste kornstorleken uppnås efter längre tids exposition, representerar alltid ett senare stadium av all erosion och denudation samt gynnas alltid av de flesta biogeokemiska processer. En fullständig orogenes, omfattande evolution, revolution och detraktion samt betraktad fristående och avskild från föregående och påföljande orogener, skulle således omfatta en tidsrymd av 350—400 $\pm$ milj. år, i senare historisk-geologisk tid möjligen något kortare,

i tidigare prekambrisk tid något längre. Man skulle således ej alldeles gå fel, om man antog, att i prekambrisk tid en orogens ostörda evolutionsavsnitt skulle motsvara $50 \pm$ milj. år, dess blandade evolutions + revolutionsavsnitt $100-150 \pm$ milj. år och dess detraktionsavsnitt (jmf. LAWSON, 1. c.) $200 \pm$ milj. år; och att tvenne orogener kulminationer i prekambrisk tid skulle vara åtskilda från varandra av $250-300 \pm$ milj. år. Alla anförda siffror äro naturligtvis approximativa och stödjä sig i huvudsak på URRYS (1. c.) tabeller.

MAGNUSSON (15) har framlagt bevis på att det västsvenska (»järngnejs-»)områdets granitisering och sammanveckning är yngre än de mellansvenska svekofennidernas konsolidering. Den litologiska olikheten jämte olikartad litogenes äro ej tillfyllest för att skilja dem åt. Det är strykningsriktning och vergens, som skilja de bägge områdena radikalt från varandra. I det ena stå likvärda riktningar vinkelrätt mot det andras. WAHL (24) har betecknat det västsvenska området som självständig orogen — gotiderna. MAGNUSSON (16) synes reservationslöst han anslutit sig till denna ståndpunkt.

WEGMANN (25) karelider i östra Fennoskandia, omfattande ESKOLAS (7) s. k. kareliska formationer, äro som orogen yngre än svekofenniderna; häremot ha, så vitt bekant, inga tvivel yppats. Karelidernas i trängre bemärkelse litologi pekar i stor utsträckning hän på sena randbildningar inom moder-»geosynklinalen», ett utvecklingsstadium, då den dåtida strandlinjen var synnerligen rörlig. Om randbildning vittna även de i vissa delar endast sporadiska plutoniska manifestationerna, liksom även litologien tolkats som sena flyschbildningar, transgrederande över ett äldre förland (i öster). I strykningsriktning (N till NNW) och vergens (E) överensstämma karelider och gotider, likaså i sin rel. åldersställning gentemot svekofenniderna. Varken i öster, hos kareliderna, eller i väster, hos gotiderna, har ett försök gjorts att norrut, utöver de jämförelsevis korta sträckor, längs vilka gotider och karelider gränsa mot svekofennider, antyda en gräns för gotider — österut, för karelider — västerut.

I öster, vid Onegasjön, ansluta sig till kareliderna uppåt, förmedels Suisaari-Onega-formationer vid sjöns nordsida, harmoniskt och konsekvent — i sedimentationshänseende — den undre, mörka, något mera deformerade Kamennybor-kvartsiten och de övre, röda och ljusgrå, mycket svagt deformerade Schokscha- och Sheltozero-kvartsiterna (TIMOFEEV 21). Den tektoniska diskordansen i förhållande till underlaget, Suisaari-vulkaniterna, bör vara ganska betydande, ehuru direkt pålagring ej observerats (SUDOVikov 19); de senare äro ganska starkt, ehuru harmoniskt (och mot öster något över-)veckade, de förra endast

svagt och brett vågiga, den undre Kamennybor-kvartsiten kanske något mera utpräglat: en svag tektonisk diskordans synes även här förefinnas. Litologien hos de övre kvartsitgrupperna, de talrikt återkommande tunna konglomeratlagen — hos Kamennybor-kvartsiterna något polymikta, hos de övre kvartsiterna ganska monomikta, kvartsitiska — peka hän mot molassbildningar, troligen sekundärt, i sena molasstider, omlagrade och således hörande till de övre sviterna. Schokscha-kvartsiten har ju som »Onega-sandsten» sedan gammalt parallelliserats med den jotniska »sandstenen» och denna har betecknats som oldest red, bör således i analogi med old red (devon) och new red (trias) intaga liknande position till kareliderna i rollen av deras (yngre) molass. I veckningskompetens äro de ungefär likvärda med Suisaari-formationens vulkaniter, således kan differensen i tektonisk deformation ej bero på disharmonisk veckning. En geologisk-tektonisk gräns måste dragas mellan Suisaari-vulkaniter å ena sidan och kvartsitformationerna i dess hängande å andra; den gräns som motsvarar radikal nedbrytning av en sammanveckad och i reliefposition bragt sedimentkomplex gentemot fortsatt oscillerande sedimentation-erosion interfolierad av riklig ytvulkanism inom den ursprungliga sedimentationssänkans ram. Onegaskiffarnes ävenledes starkt randbetonade position, men intensivt sammanveckade och imbrikerade allyr tyder liksom Suisaari-vulkaniterna i hängandet på extrem flyschställning. Differensen i deformationshänseende dem emellan kan tydas som disharmonisk, av olika kompetens orsakad, gemensam veckning. Differensen i metamorfosgrad dem emellan tyder emellertid snarare på ytterligare diskordanser av andra ordningen inom flyschsviten. Förbindelsen nedåt inom Onega-området är ej endast konsekvent, den är även homonom, med etappvis avtagande och utdöende veckningsrörelser mot toppen av sedimentpacken. Någon förbindelse med primärt, äldre, heteronomt underlag, tillhörande en äldre komplex (= annan orogen), eller med sekundärt äldre, homonoma etapper, tillhörande djupare delar av sedimentationen eller omformat underlag (= samma orogen), är ej synlig inom Onega-sjöns omedelbara västra och norra stränder. Det senare alternativet är kanske, beroende på det allmänna »geosynklina» och transgressiva randläget, uteslutet.

I väster, dock ej inom det av WAHL och MAGNUSSON som gotider betecknade området, utan längre norrut, norr om de egentliga svekofenniderna, inom ett stråk utan speciell namnbeteckning, nämligen inom Loos-Hamra-området har v. ECKERMANN (5) upptäckt och beskrivit en liknande harmonisk, konsekvent, etappvis skeende och homonom övergång från översta, föga deformerade jotniska kvartsiter genom noppi-hoglandium, Loos och sub-Loos formationerna ned till ett homonomt »underlag», bestående av suprakrustalbildningar, sedi-

ment och vulkaniter, i stor utsträckning och intensivt granitiserade och därför i någon mån påminnande om Bergslagens suprakrustalbildningar inom svekofenniderna. Den mest i ögonen fallande skillnaden gentemot den östliga karelidlokalen är det ymniga uppträdandet av sura vulkaniter inom nästan alla de särskilda formationerna, alltså kännetecken som gärna brukas kallas episodiska. Analogien däremot framstår desto klarare genom att strykning och vergens äro överensstämmande i de bägge områdena, och att från och med Loos-formationen (med de basiska vulkaniterna, jmf. Suisaari!) nedåt samtliga sediment uppvisa en karakteristisk flyschbetoning med för denna typiska diskordanser. Den understa namngivna formationen är såpass intimt sammanveckad — delvis medels lokala imbrikationer — med »underlaget», att en hiatus av en hel orogens storleksordning mellan någon av de uppräknade bildningarne näppeligen kan ifrågasättas. Man står inför ett dilemma: 1) endera är underlaget — suprakrustalbergarter jämte vulkaniter — kronologiskt att jämföras med Bergslagens bildningar och (som orogen) likåldrigt med svekofenniderna; då äro hängandets sammansvetsade formationer en hel orogen äldre och de täckande jotniska kvartsiterna ej mera jotniska; 2) eller hela sviten tillhör en yngre orogen, den gotidiska eller den karelidiska, med vilka strykning och vergens äro gemensamma; de täckande kvartsiterna äro då på bägge hållen fullt jämförbara, möjligen även homologa molassbildningar. Skillnaden i vulkanitfrekvens och -kvalitet kan bero på differens i läge — centralare och mera randbetonat inom orogenen — på den ena och den andra lokalen. Det senare, med fältdata på bägge hållen bättre överensstämmande alternativet för t. v. den konsekvensen med sig, **e n d e r a** att gotiderna-norr och öster om deras omedelbara kontaktlinje med svekofenniderna intaga stora araler i öster, **e l l e r** att karelidernas västgräns är att söka någonstädes västerom Loos-Hamraområdet.

Det har — nära nog som självklart — antagits, att den i äldre bemärkelse jotniska formationens undre yta betecknar en övre (tids-)gräns för granitiska intrusioner inom Fennoskandia utanför kaledoniderna. I somliga fall har man velat skjuta denna gräns ännu längre tillbaka och nedåt. Det var en erfarenhetssats, men erfarenheter utvidgas. Från yngre orogens molassbildningar (old red och new red) föreligga inga dylika negativa erfarenheter. Old red i Skottland innehåller »new granites» av devonisk och/eller underkarbonisk ålder (18, 26); Ostgrönlands kaledoniska molass är utmärkt genom åtminstone tvenne graniter (i undre och övre molassen); Westfal och Unter-Rotliegendes i Sachsen (= variskisk molass) härbärgera en äldre, något deformerad (= Meissen-) och en yngre, deformationsfri (= Markersbach-)granit (8); alla dessa gra-

niter benämnas även posttektoniska. Därför är v. ECKERMANNNS (l. c.) upptäckt av rapakivgraniternas interjotniska ålder fullt konsekvent, liksom även hans bestämning av Rätansgranitens ålder som inter-noppi-hoglandium: de representera fullständiga analogier exempelvis till de nämnda saxiska graniterna, vilka strukturellt och kemiskt var för sig (med sina syenitiska modifikationer) stå resp. fennoskandiska posttektoniska molassgraniter mycket nära. Sedan länge är det bekant, att skarpa granit-(kvartssyenit-)gångar av rapakivtyp ej endast genom-sätta kvartsdiabas-sillen vid Roprutjej-Onega o. a. l. (WAHL 23), utan även slå igenom den hängande och liggande (jotniska) kvartsiten (SUDOVIKOV l. c.).

Ingen molass är tektoniskt opåverkad, inte ens den alpina. Ännu mindre är det fallet med de äldre bergskedjornas. T. f. av molass-sedimentens kompetensförhållanden gentemot veckning överhuvud och underlagets större rigiditet, nedärvd från föregående orogener (randbildningar!) eller nyförvärvad genom repeterad, omedelbart föregående veckning (intermontanbildningar!) är deformationstypen en annan: bred blockveckning och blocköverskjutningar, ibland med liggande veck. Kaledonidernas molass (old red) i Norge, Ostgrönland representera goda exempel (KOLDERUP 12, BÜTLER 4). De tektoniska rörelserna följa raskt på varandra, med intervaller, allt efter bergkedjans successiva nedbrytning. Rörelserna förtona mot slutet, uppåt, utåt. Därför är det ingalunda en antites gentemot jotniska formationen som yngre molass, att dess äldre föregångare, noppi-hoglandium, är starkare deformerad och veckad samt skild från sitt hängande av en diskordens. Den stora diskordansen uppvisar den dock mot sitt liggande. Rätansgraniten är deformerad, dock ej mer än att den strukturellt och habituellt företer många likheter med rapakivgraniterna, även i sin position och sina kontaktförhållanden. Rätansgraniten är alltså »postorogen-posttektonisk» inom den orogen den tillhör, den är en (äldre) molassgranit.

Härmed har jag sammanställt den rekapitulation som visat sig nödvändig på grund av vissa uppkomna missförstånd; det framlagda syntes mig självklart framgå ur fullt tillgänglig litteratur och föregående tvenne uppsatser å detta tema (1, 2). Jag övergår nu till konsekvenserna.

1. Det frågar sig nu: ansluter sig denna molass från Loos-Hamra, den undre (noppi-hoglandium) eller den övre (jotnium), eller bägge två som nedbrytningsprodukter till svekofennidernas, gotidernas eller karelidernas orogener? Deras inbördes relationer tillåta näppeligen att skilja dem åt i starkt och helt åldersskilda etager på var lokalitet för sig. Jotniums nära relation till kareliderna i öster leder till den konklusion, att de äro av karelidisk ålder, således tillhörande en yngre

orogen än svekofenniderna. Dess mera i denna riktning peka fältförhållandena, när både jotniums och det extrapolerade noppi-hoglandiums betydande areala utbredning tages i betraktande (jmf. härtill konsekvens 2 å sid. 304).

2. Hur förhålla sig gotider och karelider till varandra i åldershänseende? Lyckligtvis kunna vi här stöda oss på siffror. Bägge orogener äro yngre än den svekofennidiska. För denna föreligga tvenne absoluta åldersbestämningar, av vilka en är någorlunda säker: 1 200—1 000 milj. år. Näst yngre orogen skulle (jmf. s. 305) ligga vid 900—700 milj. år. En orogen längre fram i tiden skulle föra fram till kaledoniderna (omkr. 400—500 milj. år). Något vidare tidsutrymme för tvenne orogener mellan den svekofennidiska och den kaledoniska synes ej förefinnas. Konsekvensen blir, såvida man ej vill hålla sig till geografiska beteckningssätt, utan önskar markera geologiskt homologa bildningar med samma namn, att benämningen gotokarelider är väl motiverad, att gotider och karelider höra till samma orogen.

3. För den gotidiska halvan av denna orogen existerar även en rad åldersbestämningar: Moss — $900 \pm$ milj. år, i rel. god överensstämmelse med ovan anförda inter- och extrapolation. Vart hör Loos-Hamraområdet geologiskt-tektioniskt samt i åldershänseende? Täckformationer långt ned till Loos och sub-Loosformationerna peka mot gotokarelider; inre sambandet nedåt är så pass intimt, att någon horisontal gräns ej kan dragas, lika litet som en vertikal. De olika avsnitten av orogenen, betraktade vinkelrätt mot den allmänna strykningen, med sina olikartade bergarter representera, som inom alla yngre normala-orogener, ursprungligen olika faciesutvecklingar inom det gemensamma sedimentationsbäckenet, med mer eller mindre skarpa gränser beroende på tektoniska deformationstyper. Även västra Sveriges »järngnejser» måste anses representera en säregen faciesutbildning.

4. Hur långt norrut kan räknas med gotokarelider? I östra Fennoskandia kunna Kareliderna följas till Rovaniemi och därifrån till och över riksgränsen. Kantalex-fjärden och granulitmassivets sydgräns bereda svårigheter: litologisk likhet i vissa asvnitt gynnas av lokala fältgeologer på bekostnad av tektoniska motsättningar, som redan framträda på kartbilden, än mera i fält. På svenska sidan, inom Medelpad—Ångermanland, mana tre slående moment till eftertanke: a) uppträdandet av jotniska plutoniter (Rödö, Ragunda, Nordingrå) i viss gruppering; b) anhopning av »postarkeiska» diskordanta diabasgångar inom tvenne nära nog koncentrisk och halvcirkelformiga stråk, inom vilka de ovan uppräknade plutoniterna äro belägna (jmf. karta, 8);

denna anhopning av »basaltiska» sprickgångar, tydliga kännetecken på gräns mellan områden av högre och lägre stabilitet, har stor likhet med den distribution av kortare och längre diabasgångar inom mellersta Sverige, som uppträda å gränsområden mellan gotider och svekofennider; c) öst-västlig (svekofennidisk) strykning gör sig (med översångsområden) gällande inom den diabasomgränsade arealen. Annan förklaring på denna oregelbundenhet, än att ett äldre (resistent) mellanstycke (av svekofennidisk ålder och strykning samt i rel. låg nivå — delvis sent granitiserat) är infogat i den gotokarelidiska strukturen, finnes knappt. Komplikationer i strykning och stupning inom dessa senare äro konsekvenser härav. Gotokarelider fortsätta norrut med den för dem karakteristiska strykningen.

5. Räknas med svekofennidisk ålder i fortsättningen norrut, d. v. s. likställas suprakrustala sediment och vulkaniter i Västerbotten—Norrbotten med litologiskt någorlunda analoga bergarter i Bergslagen, måste vid passerandet av Torne älv från väster alla korresponderande bergartsgrupper österut erhålla en högre åldersiffra än den i Finland gällande; omvänt måste finländska geologer skjuta den svenska sidans bergarter en åldersiffra lägre ned, framåt i tiden, när de utgå från sina karelider. Detta har även varit fallet under de senaste 20—30 åren vid alla de talrika försöken att korrelera svensk och finländsk geologisk kartering tvärs över gränsälven. Den finländska sidan äger fördelen av kontinuerliga karteringar från och med typiskt karelidiska strukturer och områden fram mot riksgränsen.

6. Västerbottensarean, särskilt Skelleftefältet synes vara det kritiska området inom det centrala nordliga Fennoskandia. Vilken är dess ställning? Den nya kartan (9) ger inga vägledande tektoniska data. I södra delen synas de äldsta suprakrustalbergarterna, vulkaniter och sediment (»leptiter och hälleflintor»), stryka tillnärmelsevis i E—W eller WNW—ESE med vergens mot N (?), de yngre vulkaniterna i norr synas vara orienterade i N—S (eller NNW—SSE?) med vergens mot E. En utpräglad disharmonisk veckning inom den enl. utsago konkordanta serien gör sig gällande; emellertid tyda konglomerat i toppformationens (fylliternas) bottenbildningar på effektiv tektonisk diskordans. Uppträdandet av ett polymikt toppkonglomerat, med bollar av alla underlagrande formationer inklusive graniter, med stor vinkeldiskordans över alla led och i sig själv veckat, ja t. o. m. delvis blocköverskjutet (denna sistnämnda lagringstyp blev tidigt tolkad som växellagring med bottenkomplexen!), men i det hela nära nog svävande, ger uppslagsändan till lösning. Detta Vargforskonglomerat är vittne av långt fortskriden nedbrytning av en sammanveckad bergskedja: det kan ej vara

annat än denna bergskedjas molass, som den i fortsättningen uppåt relativ grova sedimentationen av turbulent typ antyder. Den intima tektoniska förbindelsen med underlaget tyder på att underlag och täcksediment höra till samma orogen. Orienteringen av Vargforskonglomeratet i E—W, längs en mer eller mindre tektonisk (överskjutnings-)sänka, bör kunna bero på inflytandet av det ej så avlägsna resistensområdet i söder, vilket även inverkat omställande och avledande på de underlagrande suprakrustalbergarternas veckning. En posttektonisk granit (Sorselegraniten), yngre än Vargforskonglomeratet och ganska växlande i sin sammansättning, är ordnad längs samma linje, bör alltså i sin *mise-en-place* ha varit avhängig av förutbefintliga molass-sediment. Det är en molassgranit, i detta fall jämförbar med Rätansgraniten i position, dock ej strängt i sammansättning: den är en djupare (något äldre) molassgranit. Ty även Rätanstypens molassgranit bör, liksom rapakivin, kunna uppträda i olika åldersfaser. Granitens och molassens intima samband med underlaget, i detta fall även av tidig flyschtyp, medför en enda konsekvens: de tillhöra alla samma orogen, nämligen gotokareliderna. Den faciella, dock ej alltför utpräglade likheten hos molasssedimentens underlag med Bergslagens typbergarter är i detta fall intet korrelationsbevis. Andra bevis ha ej presterats; Bergslagens bergarter och svekofenniderna å ena sidan samt Skelleftefältets komplex å andra äro åtskilda av en hel orogen.

7. »Bindande bevis» för Skelleftefältets gotokarelidiska regionalställning ha ej framlagts under loppet av denna rekapitulation och dess konsekvenser, lika litet som tidigare bevis presterats för annan kombination. En rad sannolikheter tala emellertid för den här framförda tolkningen, ej minst möjligheten för en friktionsfri parallellisering över riksgränsen till Finland. Avgörande torde en eller flera absoluta åldersbestämningar kunna bli, liksom dylika kunde kasta nytt ljus på den problemställning, som av WAHL (24) med sådan frejdighet för första gången offentligen framlagts. Med hänsyn till teoretisk-geologisk forskning, för samarbete mellan geologer inom olika delar av Fennoskandia samt ej minst för de praktiskt ekonomiska undersökningar på geologiens område, som f. n. intensivt bedrivs inom hela det nordliga Fennoskandia, vore dylika bestämningar inom Sverige av oerhörd vikt. Ej endast i norr, utan även i söder och väster. Liksom med hänsyn till tyngdkraftsbestämningar inom Fennoskandia står Sverige även beträffande dessa och andra geokemiska undersökningar i sista plan. Den enda åldersbestämning, som är tillgänglig från Sverige (Ytterby), har tillkommit utan svensk förskyllan och så vitt känt utan svenskt initiativ. I betraktande av de ansevärda summor, som av bolag, privata och det allmänna nedläggas på beredskapsarbeten i och för

exempelvis malmer, och vid beaktande av den ringa procentsats, med vilken de viktigaste geologiska (och geofysiska) arbeten ingå i de allmänna omkostnaderna (jmf. SUNDBERG 20), vore det ej för mycket begärt, att denna sida av undersökningen gynnades mera än av ene pisodisk och tillfällig uppmärksamhet. Ej minst den praktiska geologien kunde med de påpekanden dylika undersökningar giva arbeta med långt större säkerhet. »National Research Council's Committee on the Measurement of Geologic Time» med ALFRED C. LANE (29. Arlington Str. Cambridge, Mass.) i spetsen och deras geokemister J. P. MARBLE (37. East Bradley Lane, Chevy Chase, Md.) samt W. D. URRY (ib.) torde kunna hjälpa på traven till en början. Tills en permanent undersökningsinstans med geokemisk målsättning hunnit växa fram. Material från ej så få lokaler, kanske ej minst från Skelleftefältet, torde för undersökningar i många fall ligga färdigt.

Ovanstående sidor föranleddes av en »precisering» (10) gentemot förf.; denna stöddes i sin tur på ett »stratigrafiskt» schema och ett åldersdiagram. Som fristående uppställning är intet mot dessa att invända. Vid inpassning i miljön förenklas äldre konceptioner och avskäras senare möjligheter. »Preciseringen» ger intet nytt jämfört med tidigare uppställning (9). »Bärande bevis» fattas fortfarande. Bruket av beteckningar som »urgranit», »äldre» och »yngre urberg», »leptit-hälleflintserien», »porfyr-porfyritserien» även i »preciserings»-skriften borde ha utvisat att vi intet hade att säga varandra. De verka som etiketten »granat från Afrika» i en samtida mineralogisk samling. Ett försök har dock ovan gjorts att utvidga problemställningen samt att precisera bär- och räckvidden av vissa termer och rymdmått. Saker och ting som man sällan avlägger räkenskap inför sig själv om.

1937. ³⁰/₈.

Åberopad litteratur.

1. BACKLUND, H. G.: Der »Magmaaufstieg» in Faltengebirgen. Bull. Comm. Géol. Finl. 115. 1936. 293.
2. —, Die Umgrenzung der Svekofenniden. Bull. Geol. Inst. Ups. 27. 1937.
3. BUBNOFF, S. v.: Geologie v. Europa. II. 3. Berlin 1936.
4. BÜTLER, H.: Some new investigations of the Devonian stratigraphy and tectonics of East Greenland. Medd. o. Grönl. 103. 2. 1935.
5. ECKERMANN, H. v.: The Loos-Hamra Region. G. F. F. 58. 1936. 129—343.
6. —, The Jotnian Formation and the sub-Jotnian Unconformity. Ibid. 59. 1937. 19—59.
7. ESKOLA, P.: Mineral Development of Basic Rocks in the Karelian Formations. Fennia 45. 19. 1925.
8. GALLWITZ, H.: Die Altersfolge der Intrusionen in der Elbtalzone. Ber. Math.-phys. Kl. Sächs. Ak. Wiss. 86. 1934. 379.

9. HÖGBOM, A.: Skelleftefältet. S. G. U., Ser. C, N:o 389. 1937.
 10. —, Åldersindelningen av Västerbottens och södra Norrbottens urberg. G. F. F. 59. 1937. 237.
 11. HOLMES, A.: The problem of geological time. *Scientia Nov.* 1927—Jan. 1928.
 12. KOLDERUP, K. F.: Das Old Red im westlichen Norwegen. *Fennia* 50. 23. 1928.
 13. LAWSON, A. L.: The Eparchean Peneplain. *Bull. Geol. Soc. Am.* 45. 1934. 1059.
 14. LAITAKARI, A.: Die Graphitvorkommen in Finland u. ihre Entstehung. *Geol. Komm. Geotekn. Medd.* 40. 1925.
 15. MAGNUSSON, N. H.: Några åldersförhållanden inom det mellansvenska urberget. *G. F. F.* 56. 1934. 65.
 16. —, Om cykelindelningen i det svenska urberget. *G. F. F.* 58. 1936. 102.
 17. STILLE, H.: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin 1924.
 18. STUBBLEFIELD, C. J., and EVANS, J. W.: *Handbook of the Geology of Gr. Britain.* London 1929.
 19. SUDOVNIKOV, G. N.: The Northern Excursion. Guide of XVII Internat. Geol. Congress. No IV (27), V (31), VI (45). Leningrad 1937.
 20. SUNDBERG, K.: Moderna malmlefningsmetoder. *Jernkontorets Annaler, Tekn. Diskussionsmöte* 28 maj 1937.
 21. TIMOFEEV, V. M.: Petrography of Karelia (ryska). *Petrography of the USSR. Acad. of Sc. Leningrad* 1935.
 22. UREY, W. D.: Post-Keweenawan Time Scale. Rep. Comm. on the Measurement of Geologic Time. May 2. 1936. Nat. Research Council. Wash. D. C.
 23. WAHL, W.: Beiträge zur Geologie der präkambrischen Bildungen im Gouvernement Olonez. II. *Fennia* 24. 3. 1908.
 24. —, Om granitgrupperna och bergskedjeveckning i Sverige och Finland. *G. F. F.* 58. 1936. 90.
 25. WEGMANN, C. E.: Beispiele tektonischer Analysen etc. *Bull. Comm. Géol. Finl.* 87. 1929.
 26. WILLS, L. J.: *The Physiological Evolution of Britain.* London 1929.
-

New Geochronologic Possibilities.

By

GERARD DE GEER.

(MS. received 7/10 1937.)

In the newly arrived June-number of the Proceedings of the American Geological Society there occurs a very interesting abstract of a paper on a varved clay section in the Puget Sound area, described by J. HOOVER MACKIN, whose paper was introduced by Prof. C. E. WEAVER of the University of Washington in Seattle.¹ This abstract is here literally reproduced:

"A section of varved glacial clays is exposed in Beacon Hill, a drum-linoidal hill in the city of Seattle. Basal varves with 10-inch to 16-inch summer silt layers rest directly on a till sheet and grade upward into a 150-foot sequence of seasonal laminations, which average 2 inches in thickness. Several thick drainage varves are found in the upper part of the sequence, and the lacustrine clay is overlain by stream-bedded sand and gravel. A second till sheet caps the hill and wraps around the descending slopes, where it mantles an erosion surface that truncates the horizontal stratification of the varves.

The basal till was deposited by a lobe of ice, which advanced southward into the Puget Sound lowland from the highlands of British Columbia during the Admiralty glacial stage, the first of the two stages recognized in western Washington by WILLIS and BRETZ. The varves were laid down in an ice-dammed lake, and are part of a thick sequence of sands, gravels, and clays, formed during Admiralty retreat. The Beacon Hill lake-filling was deeply dissected by streams before the advance of the second, or Vashon, ice-sheet, which moulded the hill into its present form and plastered it with a veneer of till."

¹ J. HOOVER MACKIN, Varved clay section in the Puget Sound area (Abstract), introduced by C. E. WEAVER. Proceedings of the Geological Society of America for 1936, published June 1937, p. 318 (35th Annual Meeting of the Cordilleran Section, Pasadena, Cal., April 17 and 18, 1936).

This locality of varved clay at Seattle no doubt will be of very great interest, if the varves are so well preserved that they can be accurately measured in order to ascertain their real age. If possibly they should be late Glacial, belonging to the subepochs already fixed by the Swedish time scale, this will soon be obvious by a continuous correspondence with that scale. If they are older, no such correspondence will appear.

In 1891, near Boston I observed a hill of glacifluvial gravel sculptured by an oscillation of the land-ice to the same form as the numerous till-drumlins in the neighbourhood. Here is seemed quite possible that the glacifluvial mound as well as its sculpturing belonged to the last glaciation.

And in Switzerland in 1929 at a brick-work, Stehag, near Bümplitz railway station west of Bern, was found a beautiful varve section, corresponding to the end of the Gotiglacial subepoch of the last glaciation. The clay was beautifully sculptured and till-covered by a final oscillation of the same glaciation stage which, coming from the Alps, flowed out over the whole Neuchâtel plain along the alpine side of the Jura mountains. Here it is certified that varved sediments from an earlier stage of a glaciation can be overridden and remodelled to a drumlinoidal mound by a later oscillation of the same glaciation.

I do not mean to say that this has been the case at Seattle, and of course it would be very valuable indeed, if, on the opposite, the long, new-found series of varves at Seattle really belongs to the preceding glaciation, which thus now finally should be represented by perhaps some thousand annual varves.

If it should happen that some part of this varve series should represent the same time as the maximum extension of the greatest glaciation in Europe, there would furthermore be a possibility for teleconnection with the about 400 Rissoglacial varves, investigated by E. NORIN and N. AMBOLT at Riesengebirge, at the very border of the greatest glaciation in Europe.¹ These varves were also identified with a series of varve specimens from eastern Scotland, also here at the outermost limit of the same great glaciation and kindly forwarded by Prof. GEO. FRASER. Also at several other localities in Great Britain and on the European continent outside of the last glaciation there seems to be possibilities for finding varve series, at least from the maximal stage of the Great Glaciation.

In the collections of our institute we also have considerable varve series, probably from the Great Glaciation, collected by Dr E. NORIN

¹ GERARD DE GEER, Rissoglaziale Telekonnektionen in Westeuropa. Geografiska Annaler, Vol. 18, 1936, pp. 255—276, Pl. 8. Data 25.

during his two expeditions to Himalaya of 1924 and 1925, which were planned by the institute named.¹

Thus, if the interesting long varve series discovered by Mr MACKIN will be carefully measured, systematically photographed, and preserved in specimens, it will no doubt make a definitive dating possible and, at the same time, furnish a very valuable starting point for a closer connection of the Pleistocene geology of the East with that of the farthest West, with the glaciations of the Rockies and with the remarkable Pleistocene land-oscillation along their Pacific side.

¹ ERIK NORIN, Preliminary notes on the late Quarternary glaciation of the North-Western Himalaya. *Geogr. Ann.*, Vol. 9, pp. 165—194. Stockholm, 1925. Data, 2.

ERIK NORIN, Late glacial clay varves in Himalaya connected with the Swedish time scale. *Geogr. Ann.*, Vol. 11, pp. 157—161. Stockholm, 1927. Data, 11.

Et Vulkanomraades Livshistorie.

Af

S. A. ANDERSEN.

(Manusk. inkommet ¹⁵/₈ 1937.)

Indledning.

I en ny Vejgennemskæring ved Landsbyen Ølst, Syd for Randers i Jylland, blev der i 1934—35 blottet nedre eocæne Lerlag, hvori det lykkedes at opmaale en Serie Askelag, som indtil de mindste Enkeltheder svarede til den, der var blevet opmaalt tidligere i Moleret i Limfjords-egnen af N. V. USSING og O. B. BØGGILD (BØGGILD, 1903, 1918). Yderligere lykkedes det at opmaale større eller mindre Dele af Lagserien paa nogle andre Lokaliteter i Danmark, hvor man fra tidligere Tid vidste, at de vulkanske Askelag var tilgængelige. (Fig. 1—3.) Det blev derved godtgjort, at Asken fra disse mange (over 200) Vulkanudbrud i Skagerrak var spredt med en saa overraskende Regelmæssighed ud over Datidens eocæne Hav, at de sikkert endog vil kunne genkendes paa Askeforekomsterne i Nordvesttyskland. I hvert Fald er det lykkedes at genfinde Askelagene omkring Dobbeltlaget Nr 30 i Cementstensblokkene, der er de eneste nu tilgængelige Dele af Askeserien i den eocæne »Tarras» paa Østsiden af Fehmarn.

En Redegørelse for disse Opmaalinger i Danmark, ifølge hvilke der ikke kan være Tvivl om, at Hovedmassen af Vulkanerne har ligget i Skagerrak, er fornylig blevet publiceret (S. A. ANDERSEN, 1937), men der knytter sig en videre Interesse til disse Opmaalinger, end det har været muligt at fremdrage i Afhandlingen. De har nemlig givet os Midler i Hænde til at gøre et Forsøg paa at analysere Vulkanomraades Livshistorie, idet Udbruddene jo er blevet registreret i de eocæne Sedimenter i Form af Askelag. Det har derved desuden været muligt at diskutere, om Vulkanudbruddene har været Skyld i, at der i det eocæne Hav over det nordlige Jylland er blevet aflejret marint Diatomejord (Moler) paa dette Tidspunkt, saaledes som det har været formodet for tilsvarende marine Aflejringer i Algier (ANDERSON, 1936) og Ferskvandsaflejringer i Tyskland (STOLLER, 1925) og i Frankrig (VAN DEN BROECK, 1935). I det følgende skal der redegøres for et saadant Forsøg paa at drage Konsekvenserne af de foretagne Opmaalinger.

at deres Udseende og Mægtighed vekslede forbavsende lidt gennem hele Omraadet. For at kende Lagene fra hinanden blev alle dem, som lettest kunde følges, nummereret. Det nederste i den tætliggende Hovedmasse af Lagene fik herved Nr. 1, og Lagene over dette tildeltes positive Numre indtil det øverste, som blev Nr. 130. Lagene under dette fik tilsvarende fortløbende negative Numre indtil det nederste opmaalte, som blev Nr $\div$ 39. Hertil kom knapt et halvt hundrede mindre Lag — Mel-



R. NORIN fot.

Fig. 2. De Vulkanske Askelag i Molersklinten, Hanklit, paa Mors. Moleret er skudt sammen ved et Istryk fra venstre (Nord), saaledes at Foldens Spids hviler paa og overlejres af kvartært Smeltevandsgrus. Nederst til venstre ses Askelaget +1 og lidt derover +19 og 22, som kan følges til Lagenes Ombøjning midt i Klinten. Efter en Serie ret tynde Askelag hvorimellem de tre tykke Lag 52, 61 og især 79 træder tydeligst frem, følger det tykke Lag 101, som er det mest fremtrædende, da det er cementeret. Efter endnu nogle tynde Lag følger de to tætliggende Askelag 114 og 118, og derover Moler med kun ganske faa Askelag og et Cementstensbaand, som i Foldens Spids øverst til højre er stærkt sammenkrøllet. Profillets Højde er ca. 20 m.

The volcanic tuff layers in the Moler, Hanklit, Mors. The Moler (diatomaceous earth) is disturbed by ice-pressure from the left (north), and the great fold in the middle of the figure is resting on glaciofluvial gravel, which is seen in the top of the cliff too, resting on the moler. Tuff layer no +1 is seen at the bottom of the series to the left, and especially the thick Nos 101, 114 and 118 stand out clearly at the top of the series. The height of the cliff is about 20 m.

emlag —, som ikke fik noget Nummer, da de som Regel kun blev fundet paa en enkelt eller nogle faa Lokalteter. Lagserien opdeltes saaledes i en ældre, negativ Serie med faa spredte Askelag, og en øvre, positiv Serie med talrige, tætliggende Askelag.

Uden for Limfjordsomraadet ligger de vulkanske Askelag i Ler, — de saakaldte molerlignende Lag. I den negative Serie er Leret mørkt og pyritholdigt, men ved Indtørring antager det en lys Farve, medens det i den positive Serie er lysegraat eller grønligt, og det antager ligeledes ved Indtørring en lysere Farve. I dette Ler ligger Askelagene be-

tydeligt tættere end i Limfjordsomraadet (sml. Fig. 2 og 3), saaledes at det er nødvendig at reducere Mellemrummene mellem Askelagene i Limfjorden til $\frac{1}{3}$ i Forhold til Askelagene, for at Askelagserien bekvemt kan sammenlignes med de nyopmaalte, saaledes som vist paa Figurerne



Fig. 3. En Del af Klinten paa Halvøen Helgenæs i Jylland med de vulkanske Askelag. Numrene paa nogle af Askelagene er angivet. Nr. 62 och 101 er cementeret.

A part of the cliff at the peninsula Helgenæs, Jutland, showing the molerlike strata with the dark volcanic tuff layers. Some of them are indicated by their number. The tuff layers 62 and 101 are cementated.

4—6. Dette betyder, at Aflejringen af Moleret er foregaaet betydeligt hurtigere end Aflejringen af Leret uden for Molersomraadet, og ved at maale Mægtigheden af Moler og Ler imellem de samme to Askelag, er det muligt at faa et Tal paa, hvor meget hurtigere Molerets Aflejring er foregaaet. (Fig. 7.)

Men ikke blot har Aflejringens Hastighed vekslet fra Sted til Sted ud over Havbunden; den har ogsaa vekslet inden for Molersomraadet gennem hele Aflejringstiden. Det ses i nogen Grad direkte af de tegnede Askeserier, Fig. 4—6, men bliver iøjnefaldende, om man opdeler Lagserien i Afsnit og inden for hver af disse beregner Aflejringshastigheden ud over Havbunden. Til en Beregning af disse Vekslingers Størrelse

Tabel 1 a. Mægtigheden i cm af Havsediment paa de forskellige Lokalteter inden for hvert af de valgte Intervaller.

Thickness in cm. of the marine sediment at the various localities within each of the selected intervals.

Aske- lag Nr.	Helge- næs	Ølst	Røgle	Albæk- hoved	Rønæs	Skovbo	Fur	Ertbølle	Fegge- klit	Ejerslev	Salger Høj	Hanklit	Silsrup
130-138	33	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	317
120-130	58.5	43.4	—	—	—	—	95	—	294	—	—	—	114.5
115-120	29.5	22	15	5+	—	—	64	—	116	—	—	—	84
110-115	21.7	22.5	16	13.5	—	—	35	—	62	—	—	25.5	44
105-110	20.7	18.7	12.5	6.8	—	—	37	—	59	—	—	28.5	38
100-105	18.2	21.7	13.5	14.1	8+	—	59	—	100	—	19+	59.5	46
92-100	28	19.6	17	20	18.6	—	60	—	83.5	—	67	47.5	54
88-92	22.2	21	8	11.8	5	—	136	—	158	74+	113	95.5	107.5
79-88	21.5	25.5	22	21.2	11.6	—	62.5	—	76	75.8	52.8	52	51
73-79	23.5	23.7	15.5	—	11	26.9	35	—	45	28.8	39.5	34.5	40
66-73	16	20.3	13	—	10	8+	47	—	43	30	33	37	37.5
62-66	20.5	27.5	17	—	11.5	—	78	—	67	63.8	60	43	52
57-62	16.5	23	14.5	—	8.1	—	65.5	—	61	64	—	36.5	53.5
51-57	19.2	23.5	19	—	15.5	—	88	—	74	84.5	—	54	46
44-51	18.1	24	17.2	—	14	—	130	—	87	87	—	54.5	61
39-44	21.1	39.5	24	—	23	—	189	—	165	133	—	86	86
35-39	21.5	22.5	12	—	11	—	67	—	43	33	—	23.5	34
19-35	18.5	33.2	23.6	—	9	60.5	111.5	214.5	163	100.2	—	89.5	77.5
14-19	23.5	30	26.1	—	16.6	44	144.5	129	149	142.5	—	77	53.5
9-14	22	28	17.2	—	15.5	—	102.5	61	103	93	—	63.5	48.5
1-9	13.3	33	17.5	—	12	—	56	50	89	59.5	—	71	43.5
÷ 13-+ 1	18.5	67.9	49.7	—	—	—	747	461	433	433	—	345	306
÷ 17-÷ 13	15	—	—	—	—	—	600	—	—	600	—	1 100	250

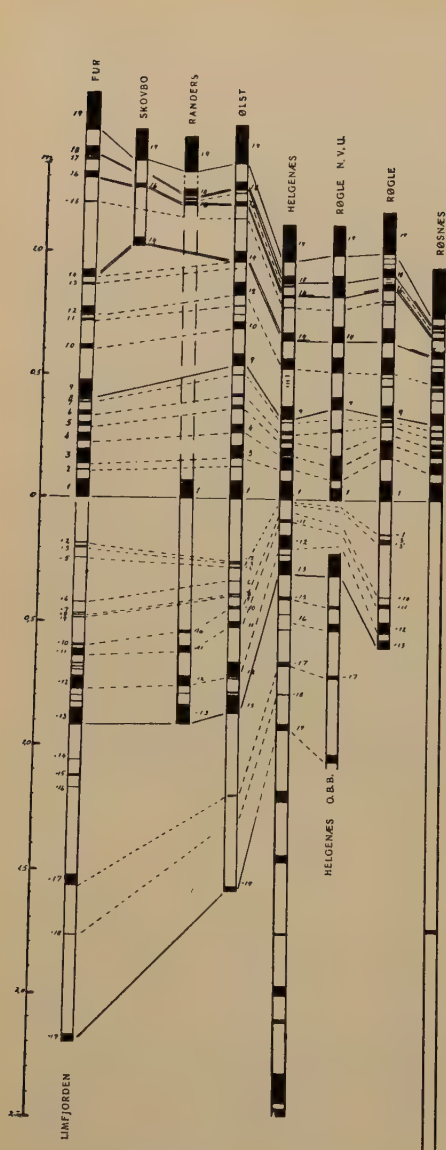


Fig. 4.

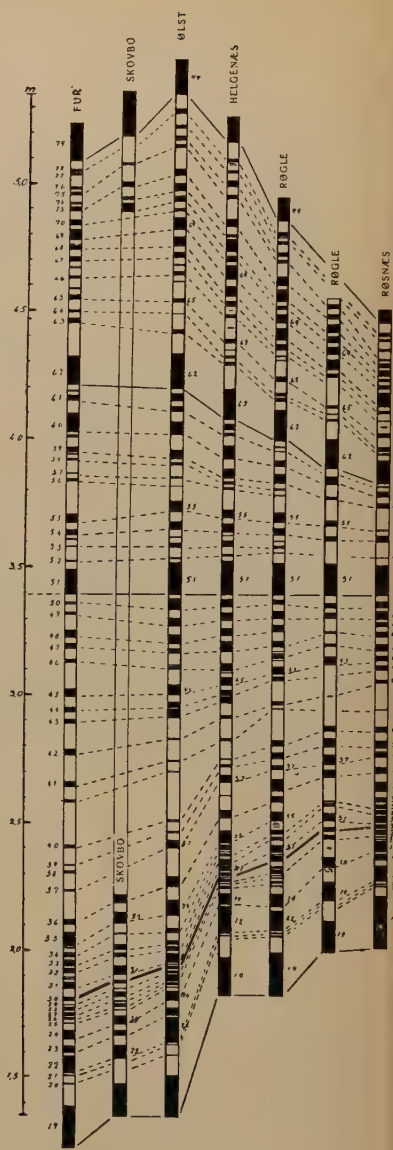


Fig. 5.

Fig. 4—6. De nyopmaalte Serier af eocæne Askelag sammenstillet med Serien fra Skovbo og fra Limfjorden (Fur, Feggeklit og Silstrup), Størrelsen af Mellemrummene mellem Askelagene i Limfjorden er reduceret til $\frac{1}{3}$ eller mere i Forhold til Askelagernes Tykkelse. (Efter S. A. ANDERSEN, 1937.)

The examined series of volcanic tuff layers compared with the same series at Skovbo and Limfjorden (Fur, Feggeklit and Silstrup). The intervals between the tuff layers at Limfjorden are reduced to one third or more to facilitate the comparison.

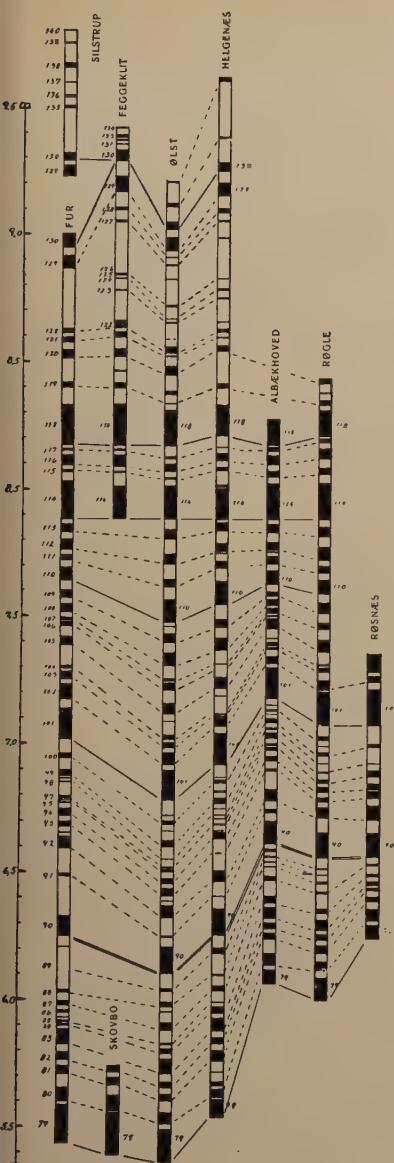


Fig. 6.

vilde det være bedst, om det var muligt at bestemme, hvor mange cm Moler der er aflejret hvert Aar til de forskellige Tider, saaledes som det synes at være muligt andetsteds (Se HECK, 1927, pg. 124), men da en saadan Paavisning endnu ikke er foretaget, og maaske heller ikke lader sig foretage, maa man gaa en anden Vej. Da det skal forsøges at bestemme, om Vulkanudbruddene har haft nogen paaviselig Indflydelse paa Molerets Aflejningshastighed, maa man for at faa Svingningerne i denne frem gaa ud fra, at Aflejningshastigheden for de molerlignende Lag uden for Molersomraadet har været nogenlunde konstant, og benytte dette som Udgangspunkt. Man kan da vurdere ud fra Undersøgelsens Resultater, om denne Forudsætning synes at være rigtig.

Som Udgangspunkt for Analysen vælges da den opmaalte Lagserie paa Helgenæs, i det den ligger ret nær ved Limfjordsomraadet og til Stadighed er tilgængelig for Undersøgelse, ligesom der her findes den længste Askeserie. Lagserien er da blevet opdelt i Intervaller, som hvert indeholder ca. 20 cm marint Sediment. Naar det ikke lader sig gøre at vælge netop 20 cm, skyldes det, at Afsnittene — Intervallerne — i saa vid Udstrækning som muligt maa begrænses af Askelag, som let kan kendes igen paa alle Lokalteter.

Valget af Intervallernes Størrelse er saaledes heller ikke frit; men det har vist sig, at en Længde paa ca. 20 cm opfylder dette Krav i tilstrækkelig høj Grad. For ikke at gøre Udregningerne unødvendigt vanskelige, er alle Mellemlagene regnet med til det marine Sediment,

Tabel 1 b. Mægtigheden i cm af Havsediment i Intervallerne paa de forskellige Lokalteter, omregnet i Forhold til 1 cm Havsediment paa Helgenæs (jfr fig. 8).

Thickness in cm. of the marine sediment in the intervals at the various localities, converted in proportion to 1 cm. marine sediment at Helgenæs (cf. Fig. 8).

Askelag Nr. <i>Tuften-lager No.</i>	Ølst	Røgle	Albæk- hoved	Γ øsnæs	Skovbo	Fur	Ertbølle	Fegge- klit	Ejerslev	Salger Høj	Hanklit	Silstrup
120—130	0.74	—	—	—	—	1.62	—	5.02	—	—	—	1.96
115—120	0.75	0.51	—	—	—	2.17	—	3.93	—	—	—	2.85
110—115	1.04	0.74	0.62	—	—	1.61	—	2.86	—	—	1.18	2.03
105—110	0.90	0.60	0.33	—	—	1.79	—	2.85	—	—	1.38	1.84
100—105	1.17	0.73	0.77	0.43	—	3.19	—	5.41	—	1.03 +	3.21	2.48
92—100	0.70	0.61	0.71	0.66	—	2.14	—	2.98	—	2.39	1.70	1.93
88—92	0.95	0.36	0.53	0.26	—	6.12	—	7.11	3.33 +	5.08	4.30	4.84
79—88	1.19	1.02	0.99	0.54	—	2.91	—	3.53	3.50	2.43	2.41	2.37
73—79	1.01	0.66	—	0.47	1.15	1.49	—	1.92	1.23	1.68	1.47	1.70
66—73	1.27	0.81	—	0.63	0.5 +	2.94	—	2.69	1.88	2.06	2.31	2.34
62—66	1.34	0.82	—	0.56	—	3.81	—	3.27	3.11	2.93	2.10	2.54
57—62	1.39	0.88	—	0.49	—	3.97	—	3.70	3.88	—	2.21	3.24
51—57	1.22	0.99	—	0.81	—	4.58	—	3.86	4.39	—	2.81	2.40
44—51	1.32	0.95	—	0.77	—	7.18	—	4.80	4.80	—	3.01	3.37
39—44	1.87	1.14	—	1.09	—	8.93	—	7.80	6.29	—	4.07	4.07
35—39	1.05	0.56	—	0.51	—	3.12	—	1.99	1.53	—	1.09	1.58
19—35	1.80	1.28	—	0.49	3.27	6.03	11.58	8.81	5.42	—	4.84	4.19
14—19	1.28	1.11	—	0.71	1.87	6.16	5.50	6.35	6.05	—	3.28	2.27
9—14	1.27	0.78	—	0.70	—	4.66	2.77	4.68	4.23	—	2.89	2.20
1—9	2.48	1.32	—	0.90	—	4.21	3.76	6.69	4.47	—	5.33	3.27
13—1	3.67	2.69	—	—	—	40.41	24.9	—	23.43	—	18.66	16.55
17—13	—	—	—	—	—	40	—	—	40	—	73.33	16.66



Fig. 7. Kort over Mægtigheden i cm. af marint Sediment mellem Askelagene 14 og 35 paa de undersøgte Lokalteter. Isopachyterne er indtegnet, og de viser tydeligt den store Mægtighed af Sediment inden for Mølersomraadet i Nordjylland.

Map of the thickness in cm. of marine sediment between the tuff-layers 14 and 35 in the localities examined. The isopachytes are put in and clearly show the thick deposits of sediment in the Møler region in North Jutland.

idet deres Tykkelse som Regel er saa ringe, at Resultatet bliver lige nøjagtigt, hvad enten de regnes med eller ikke.

I Tabel 1 a er da anført, hvor mange cm Møler, mølerlignende Lag og Ler der findes paa hver Lokaltet inden for de valgte Intervaller. Paa Fig. 8 er Resultatet desuden fremstillet grafiskt. Da de valgte Intervaller ikke er nøjagtig 20 cm store, er alle Talstørrelserne her omregnet, saa Kurven viser, hvor mange cm Møler eller mølerlignende Lag der svarer til 1 cm mølerlignende Lag eller Ler paa Helgenæs inden for hvert Interval (Tabel 1 b). Kurven for Aflejringshastigheden paa

Helgenæs kommer da til at falde sammen med Linien med Ordinaten 1 cm, medens de øvrige bliver brudte Linier, som for Molerlokaltiteternes Vedkommende altid ligger over 1 cm-Linien, medens Ølst, Røgle Klint, Albækhoved og Røsnæs holder sig i Nærheden af denne Linie, og Skovbo indtager en Mellemstilling mellem de to Grupper. Heraf fremgaar det, at Billedet af Sedimentationsvekslingerne i Limfjordsomraadet ikke

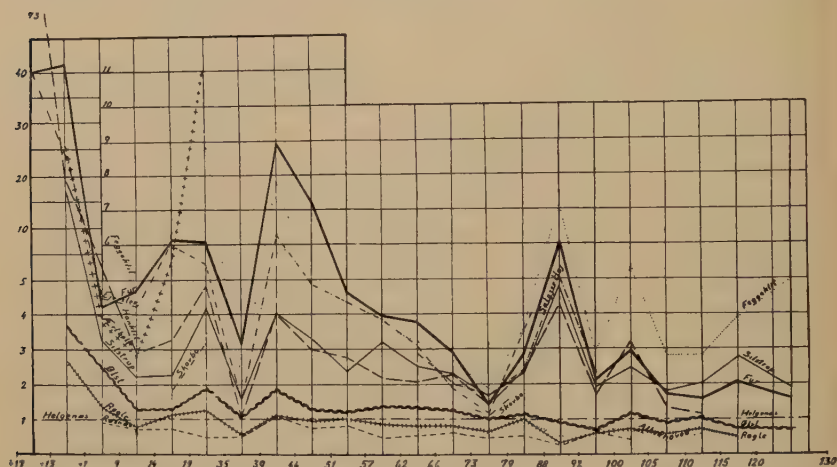


Fig. 8. Dannelseshastigheden for Moler og molerlignende Lag paa de forskellige Lokaltiteter, fremstillet i Forhold til Aflejringshastigheden paa Helgenæs, hvor den betragtes som værende konstant. Ordinaten angiver, hvor mange cm Sediment der er blevet aflejret samtidig med 1 cm Sediment ved Helgenæs i hvert af de Intervaller, hvis afgrænsende Askelag er anført med deres Numre paa Abscissen.

Rates of deposition of moler and moler-like sediments in the different localities, shown in proportion to the rate of deposition at Helgenæs, where it is regarded as constant. The ordinate indicates how many cm. sediment were deposited simultaneously with 1 cm. sediment at Helgenæs in each of the intervals, the delimiting tuff layers are indicated by their numbers on the abscisse.

vilde blive væsentligt ændret, selv om en anden af disse Lokaltiteter var blevet valgt til Udgangspunkt, men med Helgenæs som Udgangspunkt opnaas, at ogsaa Lokaltiteterne Ølst, Røgle Klint og Røsnæs i Hovedsagen udviser det samme Kurveforløb, og Billedet er derfor mere overenskomligt.

Som det ses af Figuren, har Molerets Dannelseshastighed været overmaade stor (15—73 Gange Hastigheden paa Helgenæs), da de øverste negative Askelag blev aflejret. Hastigheden synker da pludseligt og stærkt, saa snart de positive Lag begynder at aflejres, stiger atter noget, mens Serien 19—35 opstaar, og efter et udpræget Minimum i Intervallet 35—39 følger et nyt Maksimum, efter hvilket Hastigheden aftager nogenlunde jævnt indtil Intervallet 73—79, hvor der findes et nyt

Minimum. Derefter tiltager Hastigheden atter stærkt og kulminerer omkring Dobbeltlaget 90, hvorefter Kurven aftager, omend meget uregelmæssigt. Et ganske lignende Forløb har Kurverne saavel for Ølst som for Røgle Klint, især i den nedre Del, medens den samme Tendens kun giver sig svagt til Kende i Røsnæs-Kurven.

Disse Vekslinger i Molerets Dannelseshastighed, som er nogenlunde ens paa alle Lokaliteter, har sandsynligvis en fælles Aarsag. Nu er det jo paafaldende, at denne for danske Forhold ejendommelige Aflejring netop er opstaaet samtidig med, at der var virksomme Vulkaner i Skagerrak, hvorfra Aske spredtes milevidt over Havet, og den Tanke er da nærliggende, at der skulde være et Aarsagssammenhæng, saaledes som allerede formodet af ANDERSON (1936, pg. 184). Det kunde f. Eks. tænkes, at der gennem Vulkanudbruddene blev tilført Egnen — og gennem Floder og Aaer tillige Havet — de mineralske Næringsstoffer (Nitrater og Fosfater) i rigelige Mængder, som særlig skulde betinge en saa enorm Floreren af Diatoméerne, at Aflejringen næsten udelukkende blev præget af deres Skaller. At det netop blev i den nuværende Limfjordsegn, at Diatoméjorden blev overmaade ren, skyldes sikkert, at Vandet har været klart, hvilket fremgaar af, at Aflejringen af Ler har været overmaade ringe sammenlignet med de Lokaliteter, hvor der er aflejret molerlignende Lag og Ler. I hvert Fald fremgaar det af Kurverne over Dannelseshastigheden, at der i Limfjordsegnen til Tider ikke er blevet aflejret væsentlig tykkere Lag af Moler end af Ler uden for Omraadet, og af dette Moler er kun en mindre Del egentlig Ler. Endvidere fremgaar det, at ogsaa Dannelseshastigheden af de molerlignende Lag i Røgle Klint og ved Ølst udviser de samme Vekslinger som i Molersomraadet, saaledes at Vekslingerne her skyldes et skiftende Indslag af Diatoméer, som har været størst, naar Aflejringen af Moler har gaaet hurtigt for sig, og har været mindre, naar denne har foregaaet langsommere.

For at faa afgjort, om der findes et Aarsagssammenhæng mellem disse Vekslinger og en eventuel Veksling i den vulkanske Udbrudsvirksomhed, er det nødvendigt først at undersøge, om denne ogsaa udviser tilsvarende Vekslinger.

Den vulkanske Udbrudsperiode.

Paa Fig. 9 er der paa Grundlag af Tabel 2 og 3 a og b gengivet nogle Diagrammer, som skal illustrere Vekslingerne i Udbrudsvirksomheden mellem Askefald $\div 17$ ($\div 13$) og 130. Som Enhed er ligesom i Fig. 8 valgt den Tid, der er medgaaet til Aflejringen af 1 cm Ler paa Helgenæs inden for hvert af de ca. 20 cm store Intervaller i Aflejringen. I

den øverste Del (A) er der dels gengivet, hvor mange nummererede Askefald, der gennemsnitlig findes pr 1 cm Ler paa Helgenæs og dels Antallet af Askefald, som overhovedet er fundet i Limfjordsomraadet, saaledes at Afstanden mellem disse Kurver repræsenterer Antallet af unummererede Askefald. I samme Diagram er indtegnet Kurver for Gennemsnitsmægtigheden af de nummererede Askefald paa tre Lim-

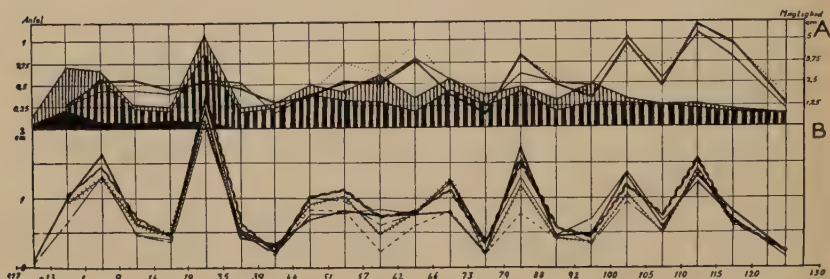


Fig. 9. Kurver for den vulkanske Udbrudsvirksomhed. I Diagrammet A er angivet Antallet af Udbrud pr 1 cm Sediment paa Helgenæs, dels de nummererede Udbrud, som giver mere eller mindre sur Aske (den med sort udfyldte Kurve), dels dem, der har givet den rent basaltiske Aske i de nummererede Lag (Kurven, der er lodret skraveret med Fede Streger), og dels de unummererede, tynde Askelag (Kurven, der er lodret skraveret med tyndere Streger). De tre Kurver, der ikke er udfyldt, angiver den gennemsnitlige Mægtighed af de nummererede Askelag paa tre Limfjordslokaliteter. Kurverne i Diagram B angiver den samlede Mængde af Aske (pr 1 cm Sediment paa Helgenæs) inden for hvert af de valgte Intervaller. Signaturerne for Kurverne er de samme som paa Fig. 8.

Curves of volcanic activity. Diagram A shows the number of eruptions per 1 cm. sediment at Helgenæs, both the eruptions with more or less acid tuff (the black, continuous curve), and those which ejected purely basaltic ash in the numbered tuff layers (the curve with thick, vertical stippling), and the unnumbered, thin tuff layers (the curve with the thin, vertical stippling). The three other curves indicate the average thickness of the numbered tuff layers in three Limfjord localities. The curves in Diagram B indicate the total quantity of ash (per 1 cm. sediment at Helgenæs) in each of the selected intervals. The legend for the curves is the same as on fig. 8.

fjordslokaliteter, og endelig er paa Diagrammet B angivet, hvor megen Aske der er faldet i de forskellige Intervaller paa forskellige Lokaliteter, ligeledes beregnet pr 1 cm Ler paa Helgenæs.

Som et Udtryk for den vulkanske Virksomheds Intensitet kan man næppe vælge Mægtigheden af den faldne Aske (B), da den for de smaa Intervallers Vedkommende maa være afhængig af tilfældige Aarsager, bl. a. Vindretningen, under de enkelte Udbrud. Et bedre Udtryk har man mere sandsynligt i Hyppigheden af Askefaldene, idet en tiltagende eller aftagende Hyppighed i Vulkanudbruddene formodentlig ogsaa vil kunne spores i Askefaldenes Hyppighed inden for det undersøgte Omraade. Er dette rigtig, skulde Virksomheden have været størst, da Askelag 19—35 blev aflejret, men saavel forud som efter denne Periode, har

Tabel 2. Fordelingen af nummererede Askelag og Mellemlag i Limfjords-egnen paa de valgte Intervaller, samt Antallet beregnet pr 1 cm Havs- sediment paa Helgenæs inden for hvert Interval. (Jfr. Fig. 9.)

The distribution of numbered tuff layers (1) and unnumbered tuff layers (2) in the Limfjord area in each of the selected time intervals, and the number calculated per 1 cm. marine sediment at Helgenæs for each interval (3—4) (cf. Fig. 9).

1	2	3	4	5
Askelag Nr. Tuff layer No.	Antal num- mererede Askelag	Mellemlag	Pr 1 cm Ler paa Helgenæs	
			numm. Askelag	Mellemlag
120—130	10	0	0.19	0
115—120	5	1	0.17	0.03
110—115	5	1	0.23	0.05
105—110	5	0	0.24	0
100—105	5	1	0.27	0.05
92—100	8	7	0.29	0.25
88—92	4	3	0.18	0.14
79—88	9	1	0.42	0.05
73—79	6	5	0.26	0.21
66—73	7	2	0.44	0.13
62—66	4	3	0.19	0.15
57—62	5	4	0.30	0.24
51—57	6	2	0.31	0.10
44—51	7	2	0.39	0.11
39—44	5	1	0.24	0.05
35—39	4	1	0.19	0.05
19—35	16	4	0.87	0.22
14—19	5	2	0.21	0.08
9—14	5	1	0.23	0.05
1—9	8	0	0.62	0
÷ 13—1	13 (4)	0 (9)	(0.22)	(0.49)
÷ 17—÷ 13	4 (2)	0 (2)	(0.04)	(0.04)

Virksomheden været betydeligt svagere, saaledes at Gennemsnittet for dette og de tilstødende Intervaller ikke vil være større end i de følgende Intervaller. Det ser da ud til, at den vulkanske Virksomhed har tiltaget stærkt, da den øverste Del af den negative Del af Lagserien blev aflejret, ikke mindst da Askelagene ÷ 1 — ÷ 9 rettelig burde regnes til de unummererede og ligesaa ÷ 15 og ÷ 16, hvilket er gjort i Tabellerne i Parenteserne og paa Figurerne for disse Askelags Vedkommende. Virksomheden bliver derefter noget svagere, men afbrydes af et fremtrædende Maksimum i Intervallet 19—35. Snart efter tiltager den jævnt, og gennem den midterste Del af den positive Serie har den sin største Kraft, hvorefter den langsomt aftager igen opefter.

Tabel 3 a. De numererede Askelags samlede Mægtighed i cm inden for hvert af de valgte Intervaller.
Total thickness of the numbered tuff layers in cm. within each of the selected intervals.

Askelag Nr.	Helgenæs	Ølst	Røgle	Albæk- hoved	Rosnæs	Skovbo	Fur	Erthølle	Fegge- klit	Ejerslev	Salger Høj	Hanklit	Silstrup
120—130	12.8	13.8	—	—	—	—	12	—	17.5	—	—	10.5	9.5
115—119	19.2	18.9	18	17.5	—	—	24	—	24	—	—	26	20
110—114	30.5	33	31	28.5	—	—	29	—	26	—	—	24	27
105—109	11.1	16	10.6	10.7	—	—	12	—	17	—	—	17	14
100—104	17.5	21.6	20	18	23.7 +	—	24	—	22	—	—	26.5	25.5
92—99	9.5	13.1	10.7	14.7	14.9	—	13.5	—	15.6	—	—	20.5	19
88—91	13.2	13.5	10.6	11.8	9.5	—	10	—	11	10 +	11.2	12	10.5
79—87	31.6	33	25	22.5	16.7	29.5 +	36.5	—	36.5	28.7	39	35.5	28
73—78	9.5	8.6	5	—	4.5	3.1	5	—	8	7.2	6.5	7.5	8
66—72	19.3	18.2	19.9	—	13.3	—	13	—	18	19	20.5	19.5	19.5
62—65	16	16.6	16.5	—	12.5	—	16	—	19	15.2	16	17	16
57—61	10.5	12	8	—	3.9	—	12.5	—	15	12.5	14.5 +	14.5	13.5
51—56	18.5	21.6	19.6	—	15.5	—	16	—	23	17.2	—	21.5	15.3
44—50	20	19.7	16.5	—	15.3	—	12.5	—	14	12	—	16	13.5
39—43	4.1	4.2	6	—	3	—	7	—	8	7	—	7.5	4.5
35—38	11.5	13.5	11.5	—	10.8	7 +	9	14	10	12	—	10.5	10.5
19—34	37.7	45.9	39	—	42.8	35.9	43.3	37	37	43.8	—	45.8	44.5
14—18	9.1	10.3	11	—	8	4.9 +	11.1	10	10	9	—	10.5	9.5
9—13	9	13.6	12.5	—	11	—	14	12.5	13	6	—	11.5	10.8
1—8	18.2	19.5	17.5	—	17.6	—	22	14.5	14.5	14.5	—	17	17.5
÷ 13—÷ 1	12.2	18.8	11	—	—	—	18.2	15.5	—	15.3	—	13.9	17.3
÷ 17—÷ 14	2.7	—	—	—	—	—	4	—	—	5.2	—	4.2	—

Tabel 3 b. Mægtigheden af Aske pr 1 cm marint sediment paa Helgenæs inden for hvert af de valgte Intervaller.
Thickness of tuff layers per 1 cm. marine sediment at Helgenæs within each of the selected Intervals.

Askelag Nr.	Helgenæs	Ølst	Røgle	Albæk- hoved	Røsnaas	Skovbo	Fur	Ertbølle	Fegge- klit	Ejerslev	Salger Høj	Hanklit	Silstrup
120—130 .	0.22	0.24	—	—	—	—	0.21	—	0.30	—	—	0.18	0.16
115—119 .	0.65	0.64	0.61	0.59	—	—	0.81	—	0.81	—	—	0.88	0.68
110—114 .	1.41	1.52	0.43	1.31	—	—	1.34	—	1.20	—	—	1.11	1.25
105—109 .	0.54	0.77	0.51	0.52 ¹	—	—	0.58	—	0.82	—	—	0.82	0.68
100—104 .	0.95	1.17	1.08	0.97	1.28+	—	1.30	—	1.19	—	1.03+	1.43	1.38
92—99 .	0.34	0.47	0.38	0.42	0.53	—	0.48	—	0.56	—	0.48	0.73	0.68
88—91 .	0.59	0.61	0.48	0.53	0.43	—	0.45	—	0.50	0.45+	0.50	0.54	0.47
79—87 .	1.47	1.54	1.16	1.05	0.78	1.37+	1.70	—	1.70	1.34	1.81	1.65	1.30
73—78 .	0.40	0.37	0.21	—	0.19	0.31	0.21	—	0.34	0.31	0.28	0.32	0.34
66—72 .	1.21	1.14	1.24	—	0.83	—	0.81	—	1.13	1.19	1.28	1.22	1.22
62—65 .	0.78	0.81	0.81	—	0.61	—	0.78	—	0.93	0.72	0.78	0.83	0.78
57—61 .	0.64	0.73	0.49	—	0.24	—	0.76	—	0.91	0.76	0.88+	0.88	0.82
51—56 .	0.96	1.13	1.02	—	0.81	—	0.83	—	1.20	0.90	—	1.12	0.80
44—50 .	1.10	1.09	0.91	—	0.85	—	0.69	—	0.77	0.66	—	0.69	0.75
39—43 .	0.19	0.20	0.28	—	0.14	—	0.33	—	0.38	0.33	—	0.36	0.21
35—38 .	0.54	0.63	0.54	—	0.50	0.33+	0.42	0.65	0.47	0.56	—	0.49	0.49
19—34 .	2.04	2.48	2.11	—	2.32	1.94	2.34	2.00	2.00	2.37	—	2.48	2.41
14—18 .	0.39	0.44	0.47	—	0.34	0.21+	0.47	0.43	0.43	0.51	—	0.45	0.41
9—13 .	0.49	0.74	0.68	—	0.60	—	0.76	0.68	0.71	0.53	—	0.63	0.58
1—8 .	1.37	1.47	1.32	—	1.32	—	1.65	1.09	1.09	1.09	—	1.28	1.32
÷ 13—÷ 1 .	0.66	1.02	0.60	—	—	—	0.98	0.84	—	0.83	—	0.75	0.94
÷ 17—÷ 14 .	0.10	—	—	—	—	—	0.14	—	—	0.19	—	0.15	—

Men desuden findes der en regelmæssig periodisk Tiltagen og Aftagen i Virksomheden idet Minimer regelmæssigt skifter med Maksimer i den midterste Del, medens der i de to Ender af Diagrammerne findes to Intervaller mellem Maksimerne.

Kurverne for Gennemsnitsmægtighederne udviser et ganske bemærkelsesværdigt Forløb. Ved Overgangen fra den negative til den positive Serie stiger Gennemsnitsmægtigheden, og den ligger for de nummererede Askelag da ved ca. 2.5 cm. Den holder sig derefter nogenlunde konstant indtil Midten af Diagrammet, hvorefter Svingningerne bliver gradvis større, samtidig med at Gennemsnitsmægtigheden stiger, og den naar i Intervallet 110—115 endog op over 5 cm. Det fremgaar af Diagrammet, at dette ikke skyldes, at kun store Askelag skulde være nummereret, idet Antallet af Mellemlag her er ubetydeligt i Modsætning til længere nede i Serien. Det kan da kun betyde, at Udbrudsserien begynder med mange nogenlunde lige store Udbrud, som efterhaanden gaar over til færre og gennemsnitlig større Udbrud, der indtræffer periodisk, og Kurven faar derved et uregelmæssigt Forløb.

At spore nogen Overensstemmelse mellem de to Sæt Kurver i Enkeltheder er ikke muligt. Det vil sige, at en tiltagende Hyppighed i Askefald ikke medfører en Tiltagen af deres gennemsnitlige Mægtighed. Dette kunde forventes at være Tilfældet, saafremt den tiltagende Hyppighed skyldtes, at Udbrudsomraadets Centrum var rykket nærmere til Danmark, men noget saadant kan ikke læses ud af Kurverne. De tyder mest paa, at det drejer sig om Svingninger i Udbrudsintensiteten inden for et Udbrudsomraade, som har haft nogenlunde den samme Beliggenhed hele Tiden. Nogen Forbindelse mellem Udbrudshyppighed og Gennemsnitsmægtigheden i Enkeltheder kan saaledes ikke paavises, og dette understreges af det Forhold, at af de 8 store Askelag (19, 51, 62, 79, 90, 101, 114 og 118) ligger kun de tre (19, 79 og 114) i Maksimer for Udbrudshyppighed, medens de selvsagt har bidraget væsentlig til, at den samlede Mægtigheden for Aske i Intervallerne, hvortil de hører, er blevet forøget. Tilstedeværelsen af de tykke Lag skyldes da ogsaa sikkert, at Vinden under vedkommende store Udbrud tilfældigvis har ført Asken ud over Danmark, og ikke, at Virksomheden er tiltaget.

Kurverne for det samlede Askefald i Diagram B, fremtræder saaledes som en Kombination af de to Sæt Kurver fra Diagram A. Foruden et Par Kurver fra Limfjordsomraadet er her Kurverne fra Ølst, Helgenæs,

Røgle Klint og Røsnæs indtegnet, den sidste dog kun paa det Stykke, hvor den afviger fra Kurvernes normale Forløb. Kurverne bekræfter saaledes den Iagttagelse, at der ikke er nogen gennemgribende Forskel i Mægtigheden af Askelagene inden for og uden for Limfjordsomraadet, snart ligger den ene Kurve øverst, snart den anden. Kun Røsnæs holder sig paa en Strækning tydeligt under de øvrige Kurver, hvilket stemmer med, at Røsnæs ligger noget fjernere Askefaldenes Hovedomraade end de øvrige Lokalteter.

Udbruddenes Indflydelse paa Molerets Aflejring.

Det stærke Fald i Molerets Aflejringshastighed, som indtraf, da den positive Lagserie begyndte at blive dannet, tyder nærmest paa, at den tiltagende vulkanske Virksomhed ikke har været gunstig for Diatoméernes Trivsel. Forsøges denne Tankegang gennemprøvet paa Diagrammerne, skulde den aftagende Virksomhed i Intervallet 9—14 og 14—19 have medført Stigningen i Molerets Dannelseshastighed, som kulminerede i det følgende Interval 19—35. (Fig. 10.) Den stærke Virksomhed i dette Interval har da fremkaldt det mægtige Fald i Dannelseshastigheden i det følgende Interval, som atter med den ringe vulkanske Virksomhed i dette og det følgende Interval er steget, for derefter at aftage jævnt,

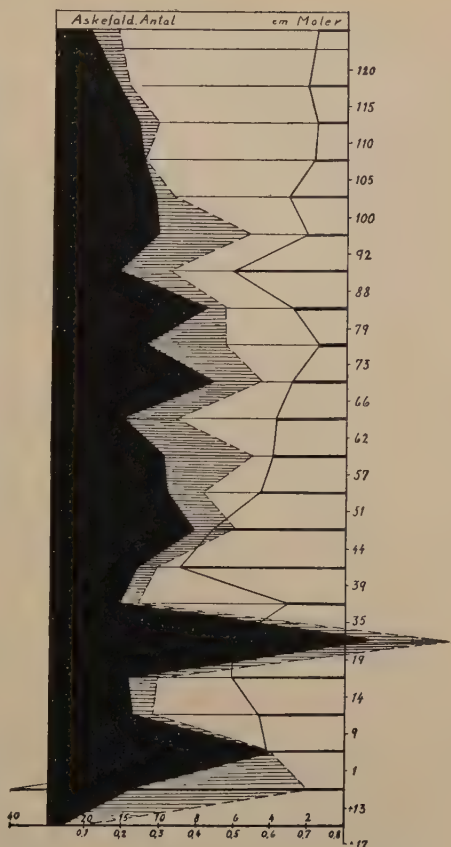


Fig. 10. Diagram visende Korrelationen mellem Antal af Askefald og Hastigheden for Molerets Dannelse paa Fur, alt i Forhold til 1 cm marint Sediment paa Helgenæs. Kurven for Antallet af nummererede Asklag er sort, Kurven for de unummererede er vandret skraverteret, medens Kurven for Molerets Dannelseshastighed ikke er udfyldt og har sin Abscisseakse tilhøjre.

Diagram showing the correlation between the number of falls of volcanic ash and the rate of moler deposition at Fur, all in proportion to 1 cm. sediment at Helgenæs. The curve for the total of numbered tuffs is black, that for the unnumbered tuffs is stippled horizontally, while the curve for the rate of moler deposition is white and has the axis of its abscissa to the right.

samtidig med at Vulkanvirksomheden er tiltaget, og den har da naaet et Minimum i Intervallet 73—79. Derefter tiltog Dannelseshastigheden meget stærkt, og Kurven svinger atter modsat Kurven for Antallet af Askefald, men med et svagt Fald i Hastigheden ligesom før Intervallet 73—79.

I Betragtning af, at andre Forhold sikkert ogsaa har grebet regulerende ind i Molerets Aflejringshastighed, synes det at fremgaa af de tegnede Kurver, at i hvert Fald de basaltiske Vulkanudbrud har virket hæmmende paa Molerets Dannelseshastighed i Forhold til Dannelseshastigheden af de molerlignende Lag. Selv om man vanskeligt kan tro, at det er rent tilfældigt, at Molerets Dannelse og Vulkanvirksomheden falder sammen, er det muligt at de to Fænomener blot har en fælles Aarsag f. Eks. Bevægelser i Jordskorpen (sml. H. GRY, 1935, pg. 141). Men der er et andet Forhold, som man ogsaa maa tage i Betragtning her, nemlig Askens kemiske Sammensætning. Opfører vi Resultaterne af de Undersøgelser, som O. B. BØGGILD har foretaget over Askelagenes kemiske Natur (l. c. 1918 pg. 40), i Grupperne for de forskellige Intervaller, bliver Billedet følgende:

Tabel 4. Fordelingen af Askefaldene efter deres kemiske Sammensætning i de forskellige Intervaller.

Distribution of ash falls as to chemical composition in the intervals.

Askelag Nr <i>Tuff layer No</i>	Antal <i>number</i>	1. normalt basaltiske <i>normal basaltic</i>	2. næsten basaltiske <i>almost basaltic</i>	3—5. mere sure <i>more acid.</i>	6. lipari- tiske <i>liparitic</i>
Over 34	105	105	—	—	—
19— 34	16	15	—	1	—
14— 18	6 ¹	4	0 eller 1	1 eller 2	—
9— 13	5	4	—	1	—
1— 8	8	7	1	—	—
(÷ 9— ÷ 1 ²	10	7	—	3	—
÷ 13— ÷ 10	4	—	4	—	—
÷ 17— ÷ 14	4	1 ³	1	2 eller 1	0 eller 1
Under ÷ 17	22	6	9	2	3

Det fremgaar heraf, saaledes som BØGGILD (1918, pg. 41) har gjort opmærksom paa, at Antallet af Askelag, der afviger

¹ Heri er medregnet et andesitisk Mellemlag.

² Disse Lag er her betragtet som Mellemlag, et dacitisk Mellemlag ÷a fra Ærtbølle er medregnet.

³ Dette Lag, der er 0.2 cm tykt, kendes kun fra Skærbæk.

fra de normale basaltiske, overgaar Antallet af basaltiske i den negative Serie, og at de aftager opefter i Hyppighed og i Forhold til de rent basaltiske Lag i den nederste Del af den positive Serie for at afslutte med det mægtigste af de sure Lag Nr. 19 (sml. Fig. 9, A). Det er derfor ikke af denne Grund udelukket, at Vulkanvirksomheden i Begyndelsen, hvor Udbruddene var sjældne og ofte gav lys, kiselsyrerig Aske, har begunstiget Diatoméernes Trivsel, og først da de hyppigere og basaltiske Askefald satte ind, aftog Levevilkaarene for Diatoméerne, vekslende i Hovedsagen omvendt proportionalt med Udbruddenes Hyppighed, og til Sidst, da Udbruddene synes i højere Grad at have givet store Askemængder og Vulkanerne er blevet gamle, er Livsbetingelserne atter blevet noget gunstigere; og snart efter at Vulkanerne har indstillet deres Virksomhed, er Moleraflejringen — saa vidt man ved — ogsaa ophørt.

At Moler, Kiselgur og Polerskifer optræder i nær Tilknytning til vulkanske Aflejringer, er meget almindeligt. Tysklands vigtigste tertiære Kiselguleje ligger ved Alterschlirf i den østlige Del af Vogelsberge, altsaa i det største tertiære Basaltomraade i Tyskland, og saavel under som over Lejet findes Lavastrømme (STOLLER 1925, pg. 14 f.). Mangelen af Fiskerester i denne Ferskvandsaflejring, der er af ældre miocæn-pliocæn Alder og indeholder mange Planteaflejringer og øverst Brunkul, tyder ifgl. STOLLER paa, at Søen har modtaget varmt, kiselsyrerigt Kildevand. Inden for det samme Basaltomraade og ligeledes hvilende paa og dækket af Lavastrømme, findes Kiselgurlejet ved Beuren (STOLLER 1925, pg. 15; HECK, 1927, pg. 115); det indeholder et Par Askelag. Ogsaa den tertiære Kiselgur ved Seifhennersdorf i Lausitz, der nu er omdannet til Polerskifer, dækkes af Basalt og danner indtil 7.35 cm tykke Lag, som adskilles ved Arkose og Brunkul, og nederst træffes 16.65 m Arkose, Polerskifer og Basalttuf i Veksellejring (STOLLER 1925, pg. 16).

I England forekommer der Kiselguraflejringer ved Aberdeen og paa Øerne Mull og Skye, som opbygges af tertiær Basalt (RICHEY 1935, pg. 111—12), og i Frankrig findes de vigtigste Kiselgurlejer i Auvergne i Nærheden af de tertiære Vulkaner, Cantal og Puy de Dôme, og i Veksellejring med vulkanske Lavastrømme og Tufaflejringer (STOLLER 1925, pg. 13, VANDEN BROECK, 1935, pg. 56). VANDEN BROECK omtaler (pg. 58), at en Forekomst af Kiselgur i la Cère Dalen i Omraadet optræder i Tilknytning til Trachyt, medens der i en tilstødende Dal, hvor Forholdene er tilsvarende, men Trachyten mangler, ikke er blevet dannet Kiselgur. Ogsaa i de Forenede Stater optræder Moleret flere

Steder i Tilknytning til vulkanske Aflejringer, saaledes i Arizona, hvor det forekommer blandet med hvid vulkansk Aske (DAMMER, 1928, STOLLER 1925, pg. 13). Ogsaa den marine, miocæne Kiselgur i Algier indeholder talrige Lag af vulkansk Aske (ANDERSON, 1933, 1936).

Dette Sammenhæng mellem de vulkanske Aflejringer og Diatoméaflejringerne skyldes maaske i nogen Grad, at Søerne og Havene i de vulkanske Omraader har haft klart Vand og har indeholdt de for Diatoméerne nødvendige mineralske Næringsstoffer i store Mængder. Men den Mulighed kan ikke afvises, at Sammenhængen har en anden Aarsag. Særlige Forhold maa saaledes have gjort sig gældende i det eocæne Hav over Danmark, hvorved Vækst- og Aflejringsbetingelserne for Diatoméerne og deres Skaller har været usædvanlig gode. For at faa oplyst, hvilke Forhold der nutildags betinger en enorm Planktonproduktion, og om den tertiære vulkanske Virksomhed kan have haft en gunstig eller hæmmende Indflydelse paa Diatoméernes Trivsel, har jeg forelagt Spørgsmaalet for Dr. E. STEEMANN NIELSEN, som elskværdigt har stillet følgende Udtalelse til min Disposition.

»De senere aars undersøgelser over produktionen af de mikroskopiske planktonalger i havet har tydeligt vist, at en kraftig produktion kun finder sted, hvor dybdevand tilføres overfladen. Forskellige salte, fremforalt nitrat og fosfat, forbruges af planktonalgerne; derved kommer de i minimum og faar planktonproduktionen til næsten at holde op, saafremt der ikke tilføres nye mængder af saltene til de øvre vandlag, hvori de lyskrævende alger udelukkende har produktionsbetingelser. Tidligere har man ment, at det var ved tilførsel af vand fra land, rigt paa de nødvendige salte, at algerne fortrinsvis fik deres behov til disse salte tilfredsstillet. Efter at man imidlertid lærte at bestemme disse stoffer kvantitativt, har det vist sig, at tilførslen af næringssaltene fra land kun spiller en ganske ringe rolle og slet ikke kan forklare planktonproduktionen i virkelig rige omraader. Paa saadanne steder kan man imidlertid altid paavise tilblanding af dybdevand til overfladen. Moderne undersøgelser har vist, at man overalt i havene under ca 50—100 m finder næringssaltene i stor mængde.

De store diatomémasser, der har dannet moleret, maa være produceret paa et sted, hvor der har været overordentlig gode vækstbetingelser — d. v. s. der maa blandt andet til stadighed være tilført overfladen dybdevand. Betragter vi nu et kort over den formentlige fordeling af land og hav paa den tid, da moleret blev aflejret (Fig. 11), vil man se, at omraadet for molderdannelsen har ligget i et kanalagtigt havomraade mellem England og Norge, Sverige, Tyskland, der har dannet den eneste forbindelse mellem det nuværende Atlantiske Ocean, og det nuværende

Norskehav, medens nutidens passage mellem Grønland og England den gang var spærret af en landbro.

Forbindelsen med de tilsvarende have finder altsaa nu sted over den nordatlantiske ryg mellem Skotland og Island og mellem Island og Grønland. I nutiden finder der om sommeren en gennemgaaende meget kraftig planktonproduktion sted i disse omraader, idet Golfstrømmens dybereliggende vandmasser her kommer op til overfladen. I det eocæne hav, hvori moleret dannedes, har der sikkert fundet en tilsvarende til-



Fig. 11. Kort over Eocænhavets Udbredelse i Nordvesteuropa ifgl HAUG. Hele Danmark har dog været dækket af Havet. Pilene angiver Vandringsvejene for nordlige og sydlige Dyreformer.

Map showing the extent of the sea in Eocene time in Northwestern Europe, acc. to HAUG. The sea inundated Denmark too at that time. The arrows indicate the way of migration of northern and southern faunas.

blandning af dybdevand til overfladen sted. I særlig grad har forholdene antagelig mindet om det nuværende forhold i Færø-Shetland-kanalen, som i nutiden er hovedindfaldsporten for atlantisk vand til Norskehavet. I havomraaderne mellem Skotland og Grønland, hvor nu Atlanterhavet og Norskehavet mødes, finder der dog gennemgaaende ikke nogen egentlig aflejring af diatoméer sted — men dette skyldes antagelig for ringe dybder over tærsklen i forbindelse med de gennemgaaende kraftige vertikale og horisontale strømme. En aflejring af diatoméer maa kræve rolige forhold, ihvertfald ved bunden og de træffes da ogsaa i nutiden først ude paa over 2 000 m dybt vand. I moleromraadet Eocæntiden har dybden derfor antagelig været ret betydelig. Det kan endvidere ogsaa formodes, at der syd for det egentlige moleromraade har været en undersøisk tærskel, maaske paa det sted, hvor der senere

fundt en landhævning sted. En saadan tærskel maa have bevirket opstigning af dybdevand, hvis den vertikale mægtighed af den fra syd kommende strøm har svaret til den nuværende Golfstrøms. Tilførslen af det næringsrige, antagelig fra Atlanterhavet stammende dybdevand maa tænkes at være foregaaet paa grund af hvirveldannelser langs siderne af det kanalagtige havomraade, der har strakt sig over Danmark til Norske Havet. Aflejringen af diatoméerne derimod er kun foregaaet paa det dybe vand i den nordlige del af kanalomraadet, hvor moleret nu træffes. En samtidig strøm, førende arktisk vand fra nord, maa antages at have løbet langs Englands østkyst i den vestlige del af kanalen ganske paa samme maade som nu Østgrønlandsstrømmen fører vand fra Arktis mod syd.

Da den kraftige diatoméproduktion i Eocæntidens kanalomraade har været betinget af ganske specielle hydrografiske forhold, er det meget forstaaeligt, at man lidt syd for moleromraadet finder samtidige marine aflejringer, hvor diatoméer kun spiller en ringe rolle. Sammenligner man hermed forholdene i nutiden, finder man noget ganske tilsvarende. Paa nordkysten af de britiske øer, i Færø-Shetland-kanalen, finder der gennem hele sommeren en kraftig phytoplanktonproduktion sted. Paa syd- og sydvestkysten af de britiske øer er derimod planktonproduktionen om sommeren kvantitativt betydelig ringere, idet der her ikke finder nogen særlig tilblandning af dybdevand til overfladen sted.

Omkring slutningen af Eocæntiden regner man med, at forbindelsen fra det Atlantiske Ocean til det nuværende Norskehav over moleromraadet blev afbrudt paa grund af landhævning mod syd. Dette stemmer med, at aflejringen af diatoméskaller nu hører op. Moleromraadet ligger derefter i en bugt af det nuværende Norskehav. Da der et saadant sted normalt ikke vil finde tilblandning af dybdevand til overfladen sted, vil planktonproduktionen ikke være særlig kraftig og saaledes ikke være i stand til at danne aflejringer af diatoméer. Nu faar man derimod i denne havbugt dannet de mægtige lag af plastisk ler.

Ud fra kendskabet til fordelingen af hav og land i tertiærtidens perioder er det muligt at give en forklaring paa molerets dannelse netop i begyndelsen af Eocæntiden.

Sammen med molerets aflejring falder den vulkanske virksomhed fra nogle vulkaner i nærheden. Der er imidlertid fra en planktologs standpunkt slet ingen grund til at sætte disse to ting i forbindelse med hinanden. At den vulkanske virksomhed skulde have haft en fremmende virkning paa planktonproduktionen er ikke sandsynlig. Intet saadant er kendt fra nutiden. Ved Island, hvor der nu er en vulkansk virksomhed af basaltisk karakter ganske som i størstedelen af vulkanperioden i Tertiærtiden, har denne ingen fremmende indflydelse paa planktonproduktionen. Der bringes ikke ved den vulkanske virksomhed mæng-

der af de vigtige næringssalte ud i havet. I modsat fald kan man endog tydeligt paapege en skadelig indvirkning af den vulkanske virksomhed paa phytoplanktonproduktionen, saaledes som det nedenfor skal forklares.

Herved kommer vi ind paa spørgsmaalet om den formodede omvendte korrelation mellem antallet af askelag og mægtigheden af de tilsvarende moleraflejringer.

Phytoplanktonproduktionen ved Islands kyster kommer om foraaaret først meget sent igang, ca. 1.5 maaned senere end paa de tilsvarende breddegrader ved Norges vestkyst. Aarsagen til dette sene tidspunkt skyldes, som jeg har paavist (E. STEEMANN NIELSEN, 1935) manglen paa stabilisation af vandlagene i det tidlige foraar i forbindelse med den overordentlig ringe gennemsigtighed af vandet. Sidstnævnte er en følge af opslemning af fint uorganisk materiale af vulkansk oprindelse. Ogsaa uden for de vulkanske udbrudsperioder paa Island føres der til stadighed materiale af vulkansk oprindelse ud over havet ved Islands kyster, især fra sandørknerne ved Islands sydkyst under de hyppige vinterstorme. Om sommeren, naar vandlagene ved Islands kyster er stabiliserede paa grund af sommeropvarmningen, er gennemsigtigheden af vandet gennemgaaende god, da vandlagenes stabilisation i høj grad fremmer afsætningen af opslemmet materiale.

Hvad havvandets gennemsigtighed betyder for planktonalgernes produktion, viser følgende eksempel I maj 1934 var havvandet paa en station i Faksebugten paa Island saa uigennemsigtigt, at lyset ved maksimal lysstyrke i overfladen kun trængte saa langt ned, at der var betingelser for planktonalgernes kulsyreassimilation i de øverste ca. 2.5 m. Paa ganske sammē tidspunkt aaret efter, da vejrforholdene havde været rolige, og opslemningen af vulkansk materiale derfor var ringe, kunde algerne assimilere CO_2 ned til ca 20 m. I Sargassohavet, hvor vandet er overordentlig klart, er det endelig blevet paavist (CLARKE, 1936), at assimilationsvirksomheden kan finde sted helt ned til en dybde af ca. 200 m.

Efter hvert vulkansk udbrud i Eocæntiden maa uigennemsigtigheden af havet i moleromraadet have været daarlig, hvilket har maattet betyde en nedsættelse af planktonproduktionen i en periode, ja antagelig endog fuldstændigt ophør af en egentlig produktion i nogen tid. Mange askelag i et tidsrum har betydet mange vulkanske udbrud og følgelig mange perioder med ringe planktonproduktion. Det er derfor fra et marinbiologisk synspunkt at vente, at man maa finde en gennemgaaende omvendt korrelation mellem antallet af askelag pr. tids-

enhed og mægtigheden af de tilsvarende moler aflejringer.»

Saa vidt Dr. STEEMANN NIELSEN. I korte Træk bliver da Molerets Dannelseshistorie følgende. Det paleocæne indelukkede Hav over Danmark faar ved Overgangen til Eocæntiden Forbindelse gennem Kanalen med Atlanterhavet, og det næringsrige, klare Dybdevand fra Atlanterhavet strømmer nordpaa op gennem Havet og idet det presses op, giver det her Anledning til en stærk Planktonproduktion, som foranlediger Aflejringen af Moler paa det dybe, rolige Vand ud imod den norske Rende. Samtidig hermed sker Dannelsen af den norske Rende, og den vulkanske Udbrudsperiode begynder, og efter nogen Tids Forløb med gunstige Livsbetingelser for Diatoméerne omfatter Udbruddene udelukkende basaltisk mørk Aske. Saavel den Aske, der falder i Vandet, som Asken og det basaltiske Sand, der føres ud i Havet (maaske med Sandstorme, hvorved ogsaa Insekter og Blade m. m. er blæst ud i Havet og indlejret i Moleret), aftager Gennemsigtigheden af Vandet, hvorved Vækstbetingelserne for Diatoméerne bliver mindre, naar Udbruddene er talrige, men atter stiger, naar Udbruddene følger med større Mellemrum, og Vandet derfor er klarere. Senere ændres de hydrografiske Forhold yderligere, antagelig fordi Strømmen af oceanisk Dybdevand standser ved Landhævnningen i Strædet ved Calais, og Aflejringen af plastisk Ler, som allerede var ved at tage Overhaand i Slutningen af Udbrudsperioden, kommer til at dominere overalt i den følgende Del af Eocæntiden.

Det vil i denne Forbindelse være af Interesse at gøre opmærksom paa, at Dannelsen af det højcolloidale plastiske Ler meget muligt ogsaa indirekte skyldes de vulkanske Udbrud. Det plastiske Ler har nemlig de samme blegende og olierensende Egenskaber som Blegejord, Valkejord og »Fullererde» (DAMMER, 1928, WETZEL, 1936 m. fl.), som i de Tilfælde, hvor man har kunnet fastslaa Lerets Oprindelse, stammer fra forvitrede Basaltlavadækker eller udgør forvitrede Partier af Basaltgange. Den Tanke er da ret nærliggende, at det plastiske Ler, hvis Aflejring netop begynder paa Overgangen til den positive Serie med de mange basaltiske Udbrud, for en stor Del stammer fra forvitrede basaltiske Omraader, som da maa være de Vulkanbjerge, som paa denne Tid opstod i Skagerrak (og Skaane?), men nu er ganske forsvundet. Det plastiske Ler viser sig da ogsaa at være næsten kvartsfrit (i Modsætning til det miocæne Glimmerler, CLAUSEN, 1932) og stærkt lateristisk (aluminium- og jærn-holdigt, GAGEL 1923), hvilket kan tænkes at kunne faa sin Forklaring herigennem.

S l u t n i n g.

Selv om det her givne Billede af den vulkanske Udbrudsperiodes Forløb lader en Del tilbage at ønske i Klarhed og Sikkerhed, har det dog sin Betydning derigennem, at det er mere detailleret og sikrere end det, man kan danne sig angaaende et Vulkanomraades Historie paa Grundlag af selve Vulkanernes forskelligartede Opbygning og deres Lavastrømmes kemiske Sammensætning. I alle disse Tilfælde mangler den kronologiske Datering, som det har været muligt at faa ved nærværende Undersøgelser af Askelagene i de marine Sedimenter, hvorved Rækkefølgen og Hyppigheden af de Udbrud, som har sendt Aske ud over Undersøgelsesområdet, har kunnet fastslaaes. Maaske vilde en yderligere statistisk Behandling af det foreliggende Materiale kunne bringe et noget ændret Billede, men denne Undersøgelse har bl. a. til Hensigt at paapege, hvilke usædvanligt gunstige Muligheder for meget detailleret Undersøgelse af Vulkanvirksomhed, Sedimentationsforhold m. v. den askeførende Del af de tertiære Lag i Danmark frembyder.

Summary.

The life history of a volcanic region.

In a new road-cutting near the village of Ølst, south of the town of Randers, Jutland, Eocene deposits were exposed in 1933—34 (figs. 1 and 3); to some extent they were thrust up in the form of large blocks. In them it was possible to identify, down to the smallest detail, the greater part of the long succession of more than 200 volcanic tuff layers of a thickness of up to 19 cm which USSING and BØGGILD surveyed in the marine Lower Eocene »Moler» (diatomaceous earth) in the cliffs along the central part of the Limfjord, where it likewise occurs in the form of large, thrust-up and folded slabs (S. A. ANDERSEN, 1937). Although Ølst lies about 100 km from this Limfjord area, the differences in the thickness and structure of the various tuff layers were surprisingly small, except that the tuffs at Ølst seemed on the whole to be somewhat finer, only the lowest 2—3 cm of each tuff layer at the most being sandy, and the remainder gradually finer and usually clayey upward, whilst in the Limfjord area the tuffs as a whole were distinctly sandy right up to their upper limit. Furthermore, the tuff layers at Ølst lie much more closely together than in the Limfjord, which would indicate that the deposition of the moler must have proceeded at a relatively rapid rate, as will be described later.

In the other localities in Denmark where the tuffs are exposed (Fig. 1) it has also been possible to identify a larger or smaller part of the tuff series, having almost the same regularity and the same peculiarities as at Ølst. The results of these surveys are given in figs. 4—6 where the individual tuff layers are numbered in the same manner as in the Limfjord area (O. B. BØGGILD, 1918) and compared with the series in two Limfjord localities.

By means of this identification of the various tuff layers over a large area in Denmark it has been possible to make an exact determination of the situation of the volcanoes in Skagerrak and a very unique and minute analysis, not only of the conditions of sedimentation in the early Eocene Sea, but also of the history of the volcanic region.

The strata at Helgenæs (fig. 3) proved to be the most suitable as the starting point of this analysis. It was therefore divided into intervals, each comprising about 20 cm of marine sediment, and each limited by tuff layers which fairly easily could be recognized in the different localities. Then a calculation was made of the sediment thickness within each of these intervals in the other localities (Table 1 a), and finally — as the intervals were not equal at Helgenæs — the figures were converted in such a way that they indicate how many centimetres of sediment in each of the selected intervals correspond to 1 cm at Helgenæs (Table 1 b).

In this way it was possible to determine the variation of the rate of sedimentation not only from locality to locality within each of the time intervals chosen, but also in each locality, under the supposition that at Helgenæs the sedimentation proceeded at a constant rate. This makes it apparent that the rate of sedimentation for moler was greatest when the upper, negative tuffs were deposited, namely about 15—73 times the rate of sedimentation of the clay and moler-like beds at Helgenæs (Fig. 8). Thereafter the rate falls off suddenly and pronouncedly at the transition to the positive series, increases again rapidly when the tuffs over No. 19 are deposited, and immediately afterwards reaches a minimum, and so on. As will be seen, the variations in the rate of deposition of the moler are on the whole the same in all localities, and have been greatest in the middle of the Limfjord area, whereas the rate of deposition decreases rapidly to the sides and down towards Helgenæs-Røsnæs-Røgle Klint (Fig. 7).

It being obvious that the volcanic eruptions occurred just at the time when the sedimentation of the marine moler took place, the thought naturally arises that there was a causal connection between them. It might be imagined, for instance, that the volcanic products supplied the Eocene Sea with an abundance of the mineral nutritives (nitrates

and phosphates) which particularly favoured an enormous florescence of the diatoms in the plankton of the sea. On the other hand, the steep fall in the sedimentation rate of the moler at the transition from the negative series to the positive might be connected with the fact that the fall of ashes then became frequent and basaltic, whereby the water sometimes became so cloudy that diatom life was greatly hampered.

Drawn on the basis of Tables 2 and 3 a—b some diagrams are given on Fig. 9, illustrating the variations on the volcanic activity between ash-falls — 13 and 130. The time-unit chosen here was the period required for the deposition of 1 cm. clay at Helgenæs within each of the 20 cm. intervals. In the upper part (A) is the number of ash-falls and the average thickness of tuff layers, in the lower part the average total of tuff, all per 1 cm clay at Helgenæs.

To express the intensity of the volcanic activity it will scarcely do to choose the thickness of the ash that fell, as in such small intervals it has depended on so many incidental factors, for example the direction of the wind, during each eruption. A better expression is undoubtedly provided by the frequency of the falls, which must correspond to the frequency of the eruptions in the volcanoes. From this it appears that the activity increased greatly at the transition to the positive tuff series, reached a maximum in the interval 19—35, and increased steadily after a minimum, to decline again. But in addition, there seems to be a periodicity, as at first the maxima occur in every third interval, thereafter in the main eruption period they occur in every second interval, whereafter the period becomes less pronounced and longer, with small maxima in every third interval.

Furthermore, the curves of the average thickness describe a remarkable course. At the transition to the positive series the average thickness increases to about 2.5 cm as far as the numbered tuffs are concerned, and remains fairly constant as far as the middle of the diagram, after which the variations gradually become greater; the average thickness at the same time rises and in the interval 110—115 reaches 5 cm.

On the basis of O. B. BØGGILD's mineralogical determinations (BØGGILD, 1918) the tuff layers (Table 4) have been grouped in four columns according to acidity. It appears from this grouping that the acidity declines upwards through the negative series, and terminates with the thickest of the non-basaltic tuff strata — 19, whereafter all the subsequent eruptions are purely basaltic, as far as can be ascertained.

As a consequence, the picture of the eocene volcanic activity will be as follows: Judging from the thickness curves for the tuffs the volcanic region must have been in the Skagerrak. At first the production of ash in the newly formed volcanic region was small, the ash spread over a

small part of the surface of the sea, and there must have been rather long quiescent periods between the eruptions. At the transition to the positive series the basaltic eruptions set in with great frequency, and the ash spread far and wide. Whereas the average quantity of ash per eruption is fairly constant, the frequency of eruptions varies greatly at first, with an increase in every third interval. By this time the eruptions comprise purely basaltic ash, and in frequency they culminate in every second interval, while simultaneously the ash production increases. The volcanic region has now become old, whereafter the periods of quiescence again become longer and the eruptions weaker, finally ceasing altogether; and soon afterwards the deposition of the moler also ceases.

Kiselgur deposits in association with volcanic deposits are extremely common (STOLLER 1925, p. 14; HECK 1927, p. 115; VAN DEN BROECK 1935, p. 56; DAMMER 1913, pp. 205—6; ANDERSON, 1936, p. 206). This may perhaps mostly be due to the fact that lakes within volcanic regions often have very clear water and contain mineral nutritives necessary to the lively growth of diatoms. Therefore one might imagine something of the same kind as regards the marine moler in the Limfjord area, were it not for the fact that other factors undoubtedly play a great part in the sea. The vigorous production of plankton in the sea occurs, however, where the surface receives a supply of deep water, which always abundant in mineral salts (nitrates and phosphates) necessary to the plankton; furthermore, the production of plankton is reduced to a minimum, or even ceases, where the water is untransparent so that light cannot penetrate it. This is the case in the months of spring of Iceland, where at that time the sea is very disturbed and contains a good deal of volcanic ash and dust, so that the water is cloudy (STEEMANN NIELSEN, above p. 336 and 1935).

This undoubtedly is the explanation of why the volcanic eruptions had an inhibitory influence on plankton production in the early Eocene Sea over West Denmark, for the ejected ashes, and the ash blown out from the coasts, made the water cloudy for a time and thereby reduced the plankton production considerably, so that at these times the moler formed very slowly. For if we compare the curves of the rate of deposition of the moler with the eruption intensity (Fig. 10), we find an inverse correlation, which becomes particularly conspicuous by the heavy fall in the first curve at the moment when the frequent eruptions of basaltic ash commence at the beginning of the positive series. This inverse correlation, however, can also be traced in the other part of the curves.

Thus, and in spite of the fact, that the moler was formed just at the time when the volcanic eruptions took place along the Norwegian chan-

nel in the Skagerrak, it is not certain that there is a direct causal connection between the two phenomena, for the eruptions, at any rate in the positive series, seem to have been a check on the deposition of moler. It is therefore probable that the deposition of the latter and the eruptions have merely had a common cause, which is to be found in the formation of the Norwegian channel at that time. This gave rise to the volcanoes, and simultaneously a channel formed from West Denmark to the Atlantic. A strong current then carried the nutritious Atlantic water in over a barrier in the channel in to the sea in West Denmark, giving rise to a rich plankton life. The valves of the diatoms were then deposited in the water, well over 2 km deep, north of the barrier but on the south side of the Norwegian channel where the moler now occur.

Litteraturfortegnelse.

List of literature.

Forkortelser: Abbreviations: D. G. F. = Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening.
D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

- ANDERSEN, S. A., 1936: Die eozänen Vulkane des Skagerrak. Nordiska (19. skandinaviske) naturforskarmötet i Helsingfors 1936, pg. 394.
—, 1937: De vulkanske Askelag i Vejgennemskæringen ved Ølst. D. G. U., II Rk. Nr. 59.
ANDERSON, R. VAN VLECK, 1933: The diatomaceous and fish-bearing Beida stage of Algeria. Journ. of Geology, vol. 41, No. 7, pg. 673—698.
—, 1936: Geology of the Coastal Atlas of Western Algeria. Geological Society of America. Memoir 4.
BØGGILD, O. B., 1903: Vulkansk Aske i Moleret. D. G. F., Bd. 2, Nr. 9.
—, 1918: Den vulkanske Aske i Moleret. D. G. U., II Rk. Nr. 33.
CLARKE, GEORG L., 1936: Light Penetration in the Western North Atlantic and its Application to Biological Problems. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, Vol. C 1, 2^e Part.
CLAUSEN, HANS, 1932: Røntgenografiske Undersøgelser af danske Lerarter. D. G. F., Bd. 8.
DAMMER, B. and O. TIETZE, 1928: Die nutzbaren Mineralien.
GAGEL, C., 1923: Die chemische Beschaffenheit und Unterscheidungsmöglichkeit der Untereocänzone und der mittelloligocäne Septarientone. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. XLIII, pg. 183.
GRIPP, K., 1933: Geologie von Hamburg.
GRY, HELGE, 1935 Petrology of the Paleocene Sedimentary Rocks of Denmark, D. G. U., IIRk. Nr. 61.
HECK, H. L., 1927: Die tertiäre Kieselgur und Braunkohle von Beuren in Vogelsberge und ihre Flora. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Hessischen Geol. Landesanstalt zu Darmstadt, 1927, 5 Folge, 10 Heft, pg. 113—26.
HÉRIBAUD, JOSEPH LE FRÈRE, 1902—3: Les Diatomées fossiles d'Auvergne, Paris.
LINSTOW, O. VON, 1922: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. Abh. Preuss. Geol. Landesanstalt. N. F., H. 87.
RICHEY, J. E., 1935: Scotland; The tertiary volcanic districts. British Regional Geology.
STEEMANN NIELSEN, E., 1935: The production of Phytoplankton at the Faroe Isles, Iceland, East Greenland and the waters around. Komm. for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Serie Plankton, Bd. III.
STOLLER, J., 1925: Die Kieselgur, ihre Entstehung und ihre Lagerstätten. Festschrift d. Ver. Deutscher Kieselguhrwerke. G. m. b. H., Hannover.

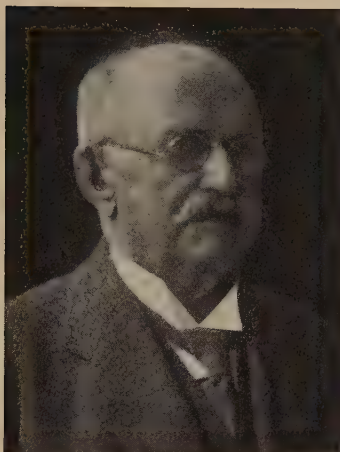
USSING, N. V., 1904: Danmarks Geologi, D. G. U. III Rk. Nr. 2.

—, 1910: Dänemark. Handb. der regionalen Geologie.

VANDEN BROECK, JULES, 1935: Le Kieselguhr, Les Diatomées, leurs emplois dans l'Industrie, Paris.

WASMUND, E., 1933: Gewinnung von »Bleighton« (Walkerde) im alttertiären Tarras am Fehmarnsund. Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein, Bd. XX, H. 1., pg. 31.

WETZEL, W., 1936: Faziesprobleme der mitteleuropäischen Tertiärmeere. Nr. 3. Zentralblatt. f. Min. etc. Jahrg. 1936 Abt. B. No. 12, S. 513.



CLAS KURCK.

$28/8$ 1849— $21/7$ 1937.

CLAS KURCK var född på Wrangelsberg i Färlöv socken, Kristianstads län, och hans föräldrar voro ryttmästaren vid Skånska Dragonregementet, Friherre ARVID FREDRIK KURCK och EVA BOBELINA BEATA LOVISA JACOBINA HALLENBORG. CLAS KURCK hade ett gott både vetenskapligt och kulturellt släkterav från fadern. Denne är bl. a. känd som författare till texten i O. WALLGRENS »Skånska allmogens klädedrägter» (1860—63) och utmärkte sig även som kulturhistorisk samlare och för arkeologiska grävnings- och insamlingsarbeten (Stenåldersboplatser vid Skånes kuster).

CLAS KURCK kom emellertid att väsentligen ägna sig åt naturvetenskaperna, om också hans kärlek även omfattade humanistisk vetenskap, kultur- och konsthistoria samt arkeologi. Redan som skolyngling i Malmö högre allmänna läroverk hade han skaffat sig en omfattande kännedom om Skånes flora. Bland hans skolkamrater skola vi nämna som ivriga botanister de blivande geologerna A. G. NATHORST och S. A. TULLBERG. Den vetenskapliga läggning, som KURCK så tidigt ådagalade, förorsakade, att han efter 1870 avlagd studentexamen 1871—72 kom att idka studier i Uppsala, väsentligen i botanik, och

1874 i Leipzig, där han huvudsakligen studerade mineralogi och geologi hos professorerna ZIRKEL och CREDNER. Under somrarna 1874—75 tjänstgjorde KURCK som extra geolog på kartbladen »Brefven» och »Norrköping». Samtidigt arbetade A. G. NATHORST på det till »Norrköping» angränsande kartbladet »Gottenvik». Vänskapsbanden från skoltiden återknötos och fingo stor betydelse för KURCKS vidare vetenskapliga arbeten, särskilt om den kvartära floran och icke minst för de kommande undersökningarna av kalktuffen vid Benestad, där A. G. NATHORST i många hänseenden var honom till hjälp och bistånd.

Emellertid avbröts de vetenskapliga studierna, och KURCK kom att ägna sig åt lantbruket samt övertog 1877 den fadern tillhöriga egendomen Petersborg i Smedstorps socken i sydöstra Skåne, som han innehade till 1897. Under denna tid vilade dock icke vetenskapen, utan under talrika resor i trakten insamlades ett rikt material, såväl i botanik som geologi. Samtidigt hade KURCK knutit och underhållit förbindelser med kulturellt och vetenskapligt intresserade personer i Skåne, icke minst med forskare och vetenskapsmän vid universitetet i Lund.

När KURCK lämnat Petersborg, förlade han sitt arbete till Lund, som så småningom blev hans fasta bostad, och nu ägnade han sig som privatman helt åt vetenskaperna, huvudsakligen åt geologi och botanik, men även kulturhistoria och arkeologi. Han arbetade i synnerhet på de geologiska och botaniska institutionerna hos sina vänner, professorerna JOH. CHR. MOBERG och BENGT JÖNSSON. Sina kultur- och konsthistoriska intressen fick han odla genom förbindelserna med »Kulturhistoriska Föreningen för södra Sverige» och dess museum i Lund. Från dess stiftande 1882 tillhörde han denna förening och var synnerligen verksam som insamlare för dess museum. I föreningens styrelse blev han suppleant 1886 och ordinarie medlem 1890 samt 1930 hedersledamot av föreningen.

KURCKS första vetenskapliga arbete (1882) behandlade ett fynd av översiluriska graptoliter, även nya arter, från vallgravarna vid Bollerup, med sedan ägnade han sig helt åt kvartärbildningarna, deras flora och fauna. Sitt första och i själva verket grundläggande arbete om »Kalktuffen vid Benestad» utgav han 1901 och 1922 beskrev han en ny profil därifrån. Följden av hans arbeten kan man utläsa ur den förteckning av hans skrifter, 15 till antalet, som här bifogas. Kalktuffer och torvmossar bearbetade han över hela Sydsåne, och förutom de förekomster, som han behandlade i särskilda uppsatser, lämnade han ett stort antal spridda notiser i »Meddelanden från Etnologiska Föreningens i Lund Torvmossekommision», vilka offentliggjorts i »Ymer» i årgångarna 1906 till 1926. En speciell geologisk uppgift tog KURCK upp till behandling nämligen kärrsköldpaddans geologiska förekomst i Skandina-

vien och angränsande länder och utredde denna fråga på ett synnerligen förtjänstfullt sätt.

De rika samlingar, som KURCK under sina forskningar sammanbragte, finnas alla bevarade i Lunds Universitets samlingar, vertebratlämnin-garne huvudsakligen i Zoologiska Museet och de övriga i Geologisk-Mineralogiska Institutionen, där kalktuffsamlingen från Benestad in-tager en hedersplats och är föremål för den största beundran av såväl fackmän som lekmän.

För sina vetenskapliga förtjänster hedrades CLAS KURCK av Lunds universitet med lagerkransen som filosofie hedersdoktor vid universite-tets jubelfest år 1918. Promotor yttrade då:

»Hanc coronam tu gestabis, nobilissime liber baro, NICOLAE KURCK, qui ex terra scanica assidua sedulitate priscam vetustatem eliciuisti.»

»Denna krans skall Du bära, ädle Friherre CLAS KURCK, Du, som genom oförtrutet sökande ur den skånska jorden manat fram dess urgamla skönhetsbild.»

CLAS KURCK hade alltid njutit en god hälsa och i yngre dagar var han en ivrig jägare (1929). För sina exkursioner och forskningar skydde han ej någon möda och ännu vid 80 års ålder deltog han i arbeten, som krävde yngre mäns vigör och rörlighet, men de sista åren svek synen honom betänkligt. Efter en kort, men smärtsam sjukdom avled han den 21 juli 1937, nära 89 år gammal.

Med CLAS KURCK utgick på manliga sidan den friherrliga ätten KURCK, en släkt, som under olika perioder med ära skrivit sina runor i Sveriges och Finlands historia i krig som fred. Med släktskapsband var han förbunden med många släkter av den gamla svenska adeln, särskilt i Skåne.

En vetenskapsidkare av en klass, som blir allt mer och mer sällsynt, har med CLAS KURCK gått ur tiden, amatören, som genom ärliga studier, vaken kritik och självkritik, blir fackmannen till ovärderlig hjälp både genom sitt arbete och genom att samla fakta och föremål av alla slag och ställa dem till vetenskapens tjänst. Hans minne är främst bevarat i kalktuffen vid Benestad, och bladen av våra skogsträd giva honom där en hederskrans av varaktigt slag.

Karl A. Grönwall.

Clas Kurcks utgivna skrifter:

1882. Några nya graptolitarter från Skåne. — Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandl. N:o 77. Bd. 6. Sid. 294—304. Pl. 14.
1901. Om Kalktuffen vid Benestad. — Bihang till Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 26. Afd. II. N:o 1.
1904. Studier öfver några skånska kalktuffer. — Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, utg. av K. Svenska Vetenskapsakademien, Bd 1. Sid. 277—330.
- 1906—26. Meddelanden från »Etnologiska Föreningens i Lund Torvmossekommission». Ymer 1906, 1909—1913, 1918 och 1926.
1910. Arkeologiska och växtgeografiska studier öfver skånska torfmossar. — Ymer 1910, sid. 385—406.
1917. Den forntida utbredningen af kärrsköldpaddan, *Emys orbicularis* (Lin.) i Sverige, Danmark och angränsande länder. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Bd. 13. N:o 9. (Kgl. Fysiograf. Sällsk. Handl. N. F. Bd 28. N:o 9.)
1918. Iakttagelser från ett friluftsterrarium i Skåne rörande kärrsköldpaddans äggläggning. — Fauna och Flora. 1918. H. 3. Sid. 123—127.
1922. Faunan och floran i några sydsånska, hittills obeskrivna kalktuffer. — Arkiv. f. Kemi etc. K. V. A. Bd. 8. N:o 15.
1922. Kalktuffen vid Benestad. En ny profil. — Skånes Naturskyddsföreningens Årsskrift 1922 (Även Meddelanden från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution. N:o 28.)
1925. Bestånden av trädformig en vid Ållskog. — Skånes Naturskyddsföreningens Årsskrift 1925, sid. 31—43.
1926. Den fossila vertebratfaunan i sydöstra Skånes torvmossar. — Föreningens för fornminnes- och hembygdsvård i sydöstra Skånes skrifter II.
1929. Min gamle jaktkamrat Tell. — Privatttryck. Lund.
1931. Är *Helix nemoralis* Müll. relik i Sverige. — Arkiv f. Kemi, Min. o. Geol. Bd. 10 A. N:o 13.
1933. Några anmärkningar om fynden i Ystads hamn. — Arkiv f. Kemi, Min. o. Geol. Bd. 11 A. N:o 9.
1933. Biografiska anteckningar om några äldre Skånebotanister (Innehåller porträtt av S. A. Tullberg). — Botaniska Notiser, 1935, sid. 35—44.



In memoriam.

Föga mer än en vecka före sin halvsekeldag avslutade chefsgeologen i Bolidens Gruvaktiebolag Fil. Lic. OLOF BÄCKSTRÖM sin bana den 9 oktober 1937 efter en årslång, tärande sjukdom.

OLOF BÄCKSTRÖM, som föddes den 18 oktober 1887 i Karlskrona, var son till marinläkaren FR. BÄCKSTRÖM och hans maka född GYL-LANDER. Efter studentexamen i födelsestaden år 1906 bedrev han naturvetenskapliga studier i Uppsala och avlade där fil. kand.-examen år 1910 samt fil. licentiatexamen år 1915. Under sin studietid var B. amanuens vid Geologiska Institutionen dels 1909—1910 dels 1914—1915. Sedan 1910 var B. ledamot av Geologiska Föreningen.

Efter licentiatexamen fortsatte BÄCKSTRÖM sina redan under studietiden påbörjade undersökningar av en del järnmalmsgruvor i Persbergs- och Finnmossefälten i Värmland. Resultaten av dessa arbeten föreligga dels i form av rapporter till gruvägarna dels i ett manuskript rörande Finnmosse gruvor, år 1915 framlagt såsom ett av hans tvenne licentiatarbeten. Då statsgeologen MAGNUSSON år 1929 beskrev Nordmarks malmtrakt byggde han beskrivningen av Finnmosse gruvor dels på nämnda manuskript dels på en av B. och M. gemensamt utförd undersökning år 1927.

Från den 16 maj 1916 arbetade B. åt AB. G. & L. Beijer, först med en del gruvundersökningar på olika ställen, sedan med mangan-gruvor vid Änimsskog i Dalsland. Han gjorde även en del undersökningar i Lappland. Emellertid lämnade B. detta bolag för att idka konsulterande verksamhet, men fick genast ett uppdrag för AB. Jungners kalicement, vid vilket företag han sedan blev knuten ända till dess det upphörde. Hans första uppdrag i detta företag voro av rent geologisk art, gruvundersökningar samt undersökning av förekomsten av kalirika bergarter, vilket bl. a. medförde en resa till norra Italien. Emellertid kom BÆCKSTRÖM, som var en kunnig kemist och som även praktiserat vid cementfabriker, då med avsikt att bli ingenjör, snart att nästan helt ägna sig åt det kemisk-tekniska förfarandet vid kali-cementframställningen. Detta arbete i bolagets laboratorier vid Fleminggatan resulterade även i ett patent, som B. senare överlät på bolaget. I samband med forskningarna rörande kalicementfabrikationen företog B. flera resor till Tyskland och skaffade sig en stor fond av tekniskt kunnande genom samarbete med både in- och utländska teknici. I ett opublicerat, ganska digert manuskript sammanfattade han även sina erfarenheter och synpunkter i detta ämne.

När AB. Jungners kalicement upphörde, fick BÆCKSTRÖM ett uppdrag rörande Dannemora gruvor, från vilket även ett manuskript föreligger, men strax därpå eller våren 1923 engagerades han av Centralgruppens Emissionsbolag, sedermera AB Hereditas, från vilket Skellefteå och Västerbottens Gruvaktiebolag, numera Bolidens Gruvaktiebolag, utgått. Till sistnämnda företag var han fortfarande knuten vid sin död. Den plats OLOF BÆCKSTRÖM våren 1923 intog, geologplatsen vid Centralgruppens malmletnings- eller prospekteringsarbeten i Västerbotten, var han synnerligen skickad att sköta. Detta underströks också vid hans jordfästning av Bolidenföretagets högste chef, direktör Falkman, som bland annat framhöll BÆCKSTRÖMS gedigna vetenskapliga utbildning, hans brinnande intresse för arbetsuppgifterna och hans »konstnärliga intuition». Just detta sistnämnda uttryck träffar den odefinierbara egenskap, som så att säga skapar den verkligt gode prospektorn. När då ovannämnda egenskaper förenas med besittandet av en klar hjärna, ett sällsport gott minne och organisationsförmåga måste det vara klart, att han var rätte mannen för det uppdrag han erhöll. Härtill må läggas en ytterligare egenskap, pessimism, som, så underligt det än låter är ytterligt nyttig för en malmgeolog. Som prospektör bör man ju besitta en viss och icke så liten optimism så till vida, att man ej à priori förnekar alla möjligheter till malmfynd, snarare tvärtom, men — när ett malmgeologiskt positivt resultat erhållits, då gäller det att icke överskatta fyndets eko-

nomiska betydelse utan först noggrant och grundligt undersöka den nyfunna malmen. Detta var OLOF BÄCKSTRÖMS förtjänst, han tog sina chanser och risker och var karl att stå för dem, men han var lika fullt en »försiktig general», som hellre fällde än friade, en egenskap, som hans olika uppdragsgivare säkerligen i längden kunna vara honom tacksamma för.

I Bolidenbolagets tjänst utvecklade B. prospekteringsarbetet, delvis parallellt med Sveriges geologiska undersöknings arbeten, tack vare bolagets stora anslag härför, i en grad som saknar motstycke kanske ej blott i Europa. Där skapades helt enkelt en institution, Bolidens prospekteringsavdelning, med en grupp unga, välskolade geologer, en grupp skickliga geofysiker, främst »elektriska malmletare» samt därtill ett garde av huvudsakligen västerbottniska arbetare och bönder, vilka under B:s ledning utbildades till skickliga blockletare och faktiskt även geologer. Denna Bolidenbolagets med alla moderna geofysikaliska hjälpmedel arbetande organisation sträckte så småningom sina tentakler ej blott ut över hela Sverige utan även över grannländerna i öst och väst.

Resultaten av denna verksamhet hava ej heller uteblivit. Ett stort antal fyndigheter i Skelleftefältet, i fjällen, i Norrbottens urbergsområde etc., hava sålunda kommit i dagen genom denna välorganiserade samverkan mellan ortsbefolkningen, blockletare, geologer samt geofysici, och sedan hava teknici tagit vid för att utnyttja nyfynden. Boliden, det hittills vackraste och i sitt slag ganska unika fyndet, är ett resultat av detta arbete och utan samband med några som helst sagor eller sägner. BÄCKSTRÖM hörde intimt samman med Boliden, men mest njöt han nog av tillvaron, då ännu vildmarksstadiet rådde över nejden, se fig. 1, som visar honom och P. GEIJER på jungfrulig mark, innan gruvans bangård inkräktat på den forna norrlandsmyren.

Som ett annat påtagligt bevis på omfattningen av bolagets prospekteringsarbeten må anföras, att omkring 500 kvkm övergått med elektrisk malmletning endast i Skellefteåfältet och därstädes hava neddrivits diamantborrhål på sammanlagt i runt tal 4 mil. Borrkärnorna från dessa hål förvaras i ett förnämligt arkiv, där varje bit är lätt att komma åt. Borrkärnearkivet i Boliden, som B. med stolthet pekade på, torde vara enastående. Dessutom har »Bolidens geologiska undersökning», som härskar i eget hus, en representativ samling bergartsstuffer från de omfattande geologiska karteringarna särskilt i Norrbotten och Västerbotten. Allt detta insamlade material, geologiskt och geofysikaliskt, hade BÄCKSTRÖM på ett enastående sätt registrerat i sitt



Foto A. HÖGBOM.

Fig. 1. O. BÄCKSTRÖM och P. A. GELJER vid Boliden 1927, på platsen för den nuvarande bangården.

minne, vilket givetvis var av allra största fördel för den som skulle leda så omfattande arbeten.

Hänsyn till uppdragsgivarnas intressen men även i hög grad bristande tid gjorde att B. icke i större utsträckning framträtt som vetenskaplig författare.

Emellertid hade förf. till denna minnesteckning tillfälle att under hela B:s verksamhet i Bolidenbolagets tjänst ofta dryfta frågor av allmängeologisk art, där vi dock städse, särskilt då erfarenheterna ökats, drogo jämnt, och när jag år 1935 sammanställde en berggrundsgeologisk karta över Skelleftefältet, vårt »gemensamma» arbetsfält, fick jag genom B., tack vare bolagsledningens benägna tillstånd, även använda stora delar av det till Boliden samlade materialet och blev härigenom B. min medredaktör för kartan. Med hänsyn till bolagets ekonomiska intressen kunde B:s kännedom om dess gruvors geologi icke utnyttjas, men våra många gemensamma exkursioner och diskussioner hava dock lämnat resultat i den kartan åtföljande beskrivningen.

De sista åren av sin levnad visade B. en tilltagande rastlöshet och oro, vars orsak icke ens hans närmaste kunde förstå, men nu synes förklaringen vara att söka i den begynnande ohälsa, som till slut bröt hans bana. Under de senare åren tillbringade han sin semester tre gånger på Kanarieöarna för att sköta sin reumatism. Själv talade B. under den senare tiden om att giva upp arbetet. Till en början

villde han nog inte tänka sig det förrän 50-årsdagen överskridits med några år, men sedermera nämnde han ofta en önskan att få ro, att få göra en världsomsegling, ty såsom sann karlskronait älskade han havet, och sedan slå sig till ro och forska. Hans beläsenhet var stor och han följde noga med den moderna litteraturen i facket, men han längtade efter mera ro för sin läslust.

Som person var BÆCKSTRÖM, »Ola Bäck», som hans närmare kamrater kallade honom en ovanligt godsinnad och vänsäll man. Han kunde väl någon gång högst privat uttrycka en eller annan kritik men hur det än var: en gång bekant var man också registrerad bland hans vänner. Av födseln blekingebo, av hävd smålänning, vilket han höll styvt på, fann han sig utomordentligt snabbt till rätta i Norrland där större delen av hans livsverk utfördes. Han kunde som få »ta' folket». Var han kom blev han en omtyckt gäst hos hög och låg. Kanske framträdde detta mest när han kom och hälsade på i nybyggare- och bondehemmen, där han kom ihåg alla namn, familjeförhållanden o. s. v. Han inte blott förstod de mångskiftande dialekterna utan talade västerbottniska på västerbottningars vis. Denna hans personliga kontakt med befolkningen var utav utomordentlig betydelse för hans arbete, ty nästan alla fynd av malmer kunna ursprungligen ledas till uppgifter från befolkningen, som minnsann inte lämnar ut sina hemligheter till första bästa besökare.

Bland de många arbetare, som under åren kommit i beröring med honom, torde B. städse framstå såsom en god och mänsklig arbetsgivare, den där mången gång satt kamratligt bland dem vid kaffeelden. Många av hans vänner i gårdarna däruppe i Norrland minnas honom även och sörja över att hans uppiggande besök nu för alltid utebliva.

Inom den intimare kamratkretsen, framförallt i den lilla kretsen av OLOF BÆCKSTRÖMS geologkamrater i Bolidenbolagets tjänst, och även hos de övriga kamraterna därstädes lämnar OLOF BÆCKSTRÖM ett mycket stort tomrum, därom vittnade såväl direktör Falkman som disponent Wesslau vid B:s bår, och sent torde hans minne förblekna i Boliden.

Själv vill jag sluta denna minnesteckning med ett varmt tack för 25-årigt gott kamratskap. En och annan kunde kanske missförstå den kärvhet han då och då visade utåt för att dölja att det fanns guld därinnanför, icke kallt guld, som det han letat efter, utan ett varmt och rymligt hjärta.

Alvar Högbom.

Olof Bäckströms tryckta arbeten.

- Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwich-Inseln. Bull. Geol. Inst. Upsala. XIII. Uppsala 1915—1916.
- Bidrag till sulfidmalternas geologi inom Dannemorafältet. Geol. Fören. Förh. Bd 45. Stockholm 1923.
- Om Boliden jämte några andra Västerbottensfyndigheter. Ingenjörsklubbens i Falun förhandlingar 1930. Falun 1931.
- Berggrundskarta över Skelleftefältet med angränsande delar av Västerbottens och Norrbottens län sammanställd 1935. — I: S. G. U. Ser. C. N:o 389. Sthlm 1937 (tillsammans med A. HÖGBOM).
-

Notis.

En kalktuff vid Ållebergs ände.

Av

BIRGER BOHLIN.

Under en exkursion sommaren 1920 besökte jag Ålleberg och fann där vid skärningar för en väg, som från källan vid bergets N ända går mot NE (fig. 1) några ganska stora block av en tämligen lös kalktuff. Vägen utpekades av ett par förbipasserande lantmän från trakten som ny.

En närmare undersökning vid detta tillfälle och vid ett kort besök under sommaren 1924 visade att kalktuffen anstod i skärningarna i ett c:a 60 cm mäktigt lager (4 på fig. 2) överlagrande dels en röd lera, som tydligen till största delen består av nedslammade vittringsprodukter av den på slutningen ovanför källan anstående Trinucleus-skiffern med block av andra lokala bergarter (5), dels morän. Dessutom förekommer, åtminstone i skärningen på vägens NW sida i jorden (1 och 3) ovanför kalktufflagret (4) och tydligen vid en viss nivå små kalktuffblock, som tyckas tillhöra ett särskilt men betydligt tunnare och tydligen osammanhängande kalktufflager (2). Hela avlagringen bildar N om källan en liten terrass, som ungefärligt markerats på kartskissen, fig. 1. Att kalktuffen bildats av vattnet från källan är väl otvivelaktigt.

Åtminstone den undre, mäktigare kalktuffen är fossilrik men den lilla samling, som jag vid de båda besöken åstadkom, omfattar endast bladfragment av *Salix caprea*, några skal av en *Hyalinia*-art och några vackra exemplar av *Helix hortensis*. Den sist nämnda arten visar att kalktuffen ej avlagrats före boreal tid (jfr ODHNER, Mollusken in d. Kalktuffe bei Skultorp. G. F. F. Bd 32: III). En jämförelse med SERNANDERS profil från



Fig. 1. Ållebergs ände. Efter kartbladet Tidaholm. Skala 1:50,000.

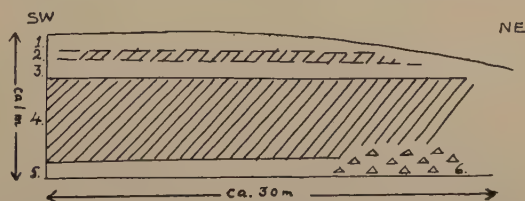


Fig. 2. Schematisk profil genom kalktuffen. 1 jord, 2 osammanhängande kalktufflager, 3 jord, 4 kalktuff, 5 röd lera, 6 morän.

Skultorp (G. F. F. Bd 38) tillåter helt naturligt ej någon säker konnektion, eftersom skillnaden i mäktighet är mycket stor och fossilmaterialet från Ällebergstuffen är så litet. Om man emellertid utgår från den förutsättningen, som jag anser ha ett visst berättigande, att en mindre källa bör ha varit känsligare för de stora klimatförändringarna under postglacial tid än en större och under torrperioder helt uttorkat medan i en större källa vattenmängden endast reducerats, så är det troligt att kalktuffavlagringerna kunnat börja först i atlantisk tid. Den skulle sedan ha upphört under den torrare subboreala tiden, varför lager 4 endast skulle motsvara den atlantiska delen av det mäktigaste tufflagret vid Skultorp. Under subatlantisk tid få vi sedan ånyo en ansats till tuffbildning.

Anmälanden och kritiker.

Några tankar om jordytans magnetiska förhållanden och förslag till insamling av förefintligt magnetiskt mätmaterial.

Av

BROR ORTON.

Med särskilt stor glädje har jag åhört lektor K. MOLINS föredrag om »deklinationen i Sverige . . .» och bergsingenjör A. NORDSTRÖMS föredrag om »bergarternas magnetiska egenskaper och dessas inflytande på kartbilden».

Mina inlägg i de tillhörande enligt min uppfattning betydelsefulla och givande diskussionerna kunde jag t. f. resor o. a. ej utarbeta i tid för referaten. Jag får därför här i något utvidgad form framföra några tankar och synpunkter i dessa ämnen.

Ett sådant samarbete mellan geologer och bergsmän, som ger även oss bergsingenjörer ett tillfälle att bidra med våra kunskaper och våra erfarenheter, synes mig förefinnas i båda dessa ämnen och synes mig särskilt mana till fortsättning och utnyttjande.

Min glädje över att den magnetiska mätningen av Sveriges fastland nu är fullbordad och att deklinationsvärdena kunnat föreläggas oss på sätt, som vid sammanträdet skedde, parar sig med en önskan att varna för att draga allt för vidlyftiga slutsatser av enbart deklinationsvärdena. De giva endast en av de tre komposantvärden, som i varje punkt av jordytan erfordras för att kunna bestämma resultatens, hela den magnetiska kraftens, riktning och storlek. Var och en, som sysslat med magnetiska mätningar och kartor över malmfält, vet huru vanskligt det är och vilken svårighet, ja stundom omöjlighet det innebär, att av enbart deklinationsmätningarna bedöma ett malmfälts förhållanden. Men han vet också vilken stor hjälp, man har av deklinationskartor, om man även har de två andra komposantvärdenas kartor — horisontal- och vertikalintensiteternas kartor. I vissa fall, såsom då man vill utföra de s. k. kraftpilmätningarna och andra noggranna studier, äro alla tre komposantvärdena absolut nödvändiga. Först med dem alla tre kan man veta den magnetiska kraftens storlek och riktning. Mången gång ger den ena kartan upplysningar, som orsaka interpolationer i fält, ja ibland rent av direkta korrigeringar av den andra komposantens karta.

När det gäller tydningen av magnetiska kartor över så oerhört stora arealer som Sveriges hela fastland, ja även om det endast gäller mindre arealer men med olika geologiska förhållanden, måste man även taga erforderlig hänsyn till de geologiska förhållandena och till bergarternas permeabilitet och susceptibilitet, remanenta och inducerade magnetism m. m., särskilt i förhållande till sidobergarterna.

Dessa krafter kunna ibland verka förstärkande på den magnetiska kraften, ibland försvagande.

Trots man sålunda icke kan draga några uttömmande praktiskt geologiska slutsatser angående själva kraftresultaten enbart av deklinationskartor, anser jag det dock både lämpligt och nyttigt att redan nu diskutera deklinationskartan, blott man gör det omdömesgillt och med tillräcklig hänsyn till andra möjligheter, än dem, som nu synas närmast liggande.

Genom att nu diskutera deklinationskartans utseende kan man nämligen väcka uppmärksamheten för vissa synpunkter och möjligheter, som böra ägnas särskild uppmärksamhet under utarbetandet av horisontal- och vertikal-intensitetskartorna och som kanske rent av böra ägnas särskilt detaljstudium med kompletterande fältstudium, innan de följande kartorna givas sitt slutgiltiga utseende. Men ej nog härmed. Man kan även genom denna diskussion väcka uppmärksamheten och kanske förvärva medverkan från arbetande fältgeologer, bergsmän och andra intresserade så att de under det år, som återstår, tills nästa komposantkarta utkommer, och under de två år, som återstår, tills den tredje komposantkartan utkommer, utreda vissa specifika fältuppgifter, som inverka på kartans utförande och utseende.

Vid diskussionen om de slutsatser, som kunna dragas av de förelagda deklinationskartorna bör även erinras om att den magnetiska resultantkropp, som kan tänkas vålla deklinationsvärdena, ej ligger varken under kartans maximi- eller under dess minimi- ytor utan under neutralinjen och har sin pol eller sina poler under de punkter av denna, där den tväras av förbindelselinjerna mellan deklinationens resp. maxima och dess respektive minima.

Flera av diskussionsinläggen, bl. a. prof. BACKLUNDS, uppfatta deklinationen, såsom jag även själv gör, såsom även indikation på olika struktur-fenomen, bl. a. överskjutningarna i fjällen och förkastningssystemen vid Övedskloster och de norr om Ystad, båda i Skåne, där mättningsnätet är tätare än eljest. Så vitt jag har mig bekant, brukar magnetismen icke fortplanta sig längs kontaktytor. Detta bruka dock elektriska strömmar göra. De följa med förkärlek släppor och kontaktytor, i synnerhet om dessa äro vattenförande. Skulle här möjligen föreligga ett behov att skilja på vanliga magneter och elektromagneter, magnetism och elektrisk ström? Jfr mitt inlägg i Jernkont. Ann. 1937, sid. 518—527.

Vad beträffar det största djup, från vilket magnetiska drag kunna iakttagas å jordytan, så har jag mig bekant att i Sydafrika magnetiska ytbobservationer med praktiskt värdefulla resultat hava gjorts på fasta jordytan över magnetiska bergarter, som legat å ett par tusen meters djup i svagmagnetiska bergarter.

Å de stora oceanerna förekomma mångenstädes missvisningar å kompassen å havsdjup av ända till och över 8000 m djup. Dessa missvisningar härstamma säkerligen antingen från magnetiska drag i havets fasta botten och iakttagas alltså å mer än 8000 m avstånd från sitt ursprung, eller också härstamma de från elektriska jordströmmar eller dylikt.

Någon gräns för det största avstånd från den magnetiska kroppen, å vilket den kan studeras med magnetiska observationer, känner fysiken icke förutom den begränsning, som ligger däri, att den magnetiska kraften avtager proportionellt mot kubiken på avståndet samt röner inverkan av de magnetiska egen-skaperna hos det material den passerar.

Bergsingenjör NORDSTRÖMS föredrag visade tydligt att trots den forcering i studiet av magnetismen och dess fenomen, som de senaste årtiondena nått en stor omfattning, så återstår ännu oerhört mycket, innan man kan säga sig något så när känna bergarternas magnetiska egenskaper och ännu mycket mer innan man kan säkert bedöma dessas inflytande på den magnetiska kartbilden och troligen ytterligare ett omfångsrikt och svårt arbete, innan man fullständigt teoretiskt och praktiskt kan tolka och i praktiken nyttiggöra de å och i jordytan utförda magnetiska mätningarna och kartorna i detalj.

Dessutom ändras de magnetiska värdena, särskilt vid bearbetade malmfyndigheter, på hittills endast ofullständigt känt sätt med tiden, varför ytbobservationerna böra göras om igen med lämpliga tidsintervaller.

Emellertid torde man ej härav böra draga den slutsatsen, att man alldeles bör giva upp försöken att använda de magnetiska mätningarna på jordytan till hjälp vid malmfyndigheters, oljefyndigheters och andra fyndigheters och förhållandens undersökande, men man bör iakttaga stor och omdömesgill försiktighet vid slutsatsernas dragande.

Hr NORDSTRÖM hade föreslagit en insamling till något viss forum av allt förefintligt kartmagnetiskt material inom något visst geologiskt kartbladsområde samt uppmätandet och insamlandet till samma forum av samma kartbladsområdes bergarters magnetiska egenskaper samt att anslag borde äskas för dylika uppgifter.

Det synes mig, att huru önskvärt ett dylikt anslag än skulle vara för uppmätandet av bergarternas permeabilitet, susceptilitet, induktiva och remanenta magnetism, temperaturens, tryckets och bildningssättets inverkan på dessa och andra magnetiska egenskaper m. m., så vore det dock säkerligen mycket svårt att vinna sådan förståelse för dylika världens betydelse att tillräckliga anslag för dylika mätningar något så när snart kunde förväntas.

Det förefaller mig då både viktigare och sannolikt även lättare att erhålla anslag för det av mig redan tidigare flera gånger föreslagna insamlandet av landets samtliga magnetiska kartor med tillhörande mätningar, konstantbestämningar, geologiska och markscheiderkartor samt erhållna praktiska resultat. I den mån ej dylikt material kunde praktiskt taget kostnadsfritt överlämnas till insamlingscentralen, borde det kopieras på billigaste sätt. Vid ett tillfälle, då jag framfört dessa synpunkter, hade en av våra framstående dubbleringsanstalter sänt till mig en person, som åtagit sig verkställa dylika dubbleringar, kopior, för några kr. pr st. Antoge man, att tre tusen dylika dubbleringsbehov skulle finnas i landet, vore man troligen på säkra sidan. Man behövde då beräkna en kostnad för duplicering av ägarnas mätningmaterial av 8 à 10000 kr. För det övriga insamlingsarbetet torde ej behövas mer än 12 à 14000 kr., varför hela detta insamlingsarbete skulle betinga en totalkostnad av c:a 25000, kanske 35000 kr. Härtill komme naturligen kostnader för ordnandet av den lokal, där mätaterialet skulle förvaras, samt slutligen omsider kostnader för materialets registrering och vidare behandling.

Det viktigaste vore dock, att materialet snarast möjligt insamlades, och gäves en preliminär behandling och konnektion mellan de olika mätningarna, medan ännu den generation till stor del lever, som utfört dessa mätningar och kan bedöma, vilka anpassningar, som äro berättigade och böra göras.

Att icke insamlingsarbetet allestädes skall möta svårigheter, anser jag bevisat därav, att på min ingenjörbyrå sedan mer än 10 år på begäran förva-

rats, oantastad och oefterfrågad, en av de stora magnetiska sammanställningskartorna för ett av våra stora malmstreck, varpå nedlagts flera miljoner kronor. Dessutom hava flera andra stora magnetiska kartor på begäran där förvarats ett tiotal år och mer. Det viktigaste vore dessutom ej, att komma över det mättningsmaterial, som förvarades av de stora bruken och gruvbolagen. Detta material är säkerligen i gott förvar, så länge bolaget eller bruket existerar. Det viktigaste vore att få insamlat sådant material, som bekostats av privatpersoner och företag under världskriget och för vilket numera ingen finnes, som ville åtaga sig och bekosta den oansenliga förvaringskostnaden t. f. därav att intresse därför fullständigt saknas. Ett icke oansenligt dylikt material förefinnes säkerligen och det förlorar i värde, så snart de personer eller den generation, som utfört dem, äro borta.

Det gäller även till stor del mätningar och kartor, som utförts på 1880—1890-talen och sålunda äro 50—60 år gamla. Vid nya mätningar kunde i många fall, särskilt där fyndigheterna legat hela tiden obearbetade, troligen betydelsefulla jämförelser och slutsatser göras och varjehanda riktlinjer för framtida undersökningar och mätningar uppdragas. Var och en borde göra vad han kunde för att befrämja en dylik insamling.

ARTHUR HOLMES and H. F. HARWOOD: *The Volcanic Area of Bufumbira. Part II. The Petrology of the Volcanic Field of Bufumbira, South-West Uganda, and other parts of the Birunga field.* — Geological Survey of Uganda. Memoir No III—1936. Uganda 1937. Price: Shs. 21. — XIV + 300 s., 5 pl., 8 fig. Ak. in — 4°.

Den föreliggande monografien torde vara det viktigaste petrologiska arbete som utkommit sedan BRÖGGERS bekanta bidrag till Oslofältets petrografi sett dagen. I petrogenetiska perspektiv av största bärvidd överträffar den dessa. Som laboratoriumarbete stöder den sig på vidsträckta fältarbeten av A. D. COMBE och preliminära bestämningar av W. C. SIMMONS, vilka publicerats i part I av samma serie.

Det är ej de alkalint-basiska lavorna och deras »cognata» inneslutningar i och för sig, som äro av intresse för fennoskandiska geologer. Ehuru dock beskrivningen av dessa produkter ur den västra grenen av den östafrikanska gravsänkan, omedelbart norr om Kivusjön, vilka s. a. s. anmälts av Ten daguru-expeditionen (1907—1908) och FINCKHS korta preliminära redogörelse (1912), på det intensivaste efterlysts av ingen mindre än BRÖGGER i samband med hans bearbetning av Fenfältet. Det är sättet för diskussionen av mineralogiska, kemiska, strukturella och geologiska data, vilka upprullas under loppet av beskrivningen, som för resultaten är avgörande. Just för basiska och medelbasiska bergarter av dessa grupper har hittills differentiationshypotesen i olika former och i största utsträckning tillämpats som enda förklaring på deras mångfald. HOLMES visar medels siffror, diagram och avgörande mineralassociationer att differentiationer, vilkas möjligheter han i varje enskilda fall diskuterar, ej kan ha bidragit till bergartsbildningars mångfald. Han anför däremot konkreta fall av exogena inneslutningar (»assimilation» i äldre mening, »transfusion» enl. HOLMES) som avgörande för ett flertal berg-

arters utformning samt blir tvingad att antaga en »emanation flux» av i samband med geologiska förhållanden växlande karaktär som huvudmoment för bergarternas utbildning och omformning. Det första momentet är för fennoskandiska geologer ej främmande, ty redan SOBRAL i sitt Nordingråarbete var helt inne på den vägen; det andra momentet anknyter till den inom fennoskandiska geologkretsar mycket populära »metasomatos»-aktionen, vilken det utvidgar och preciserar. HOLMES' arbete har ej endast en stor betydelse på grund av framlagda nya fakta, bl. a. 26 nya analyser (HARWOOD) med 24 bestämningar i vardera, utan i synnerhet på grund av det vidsträckta jämförelsematerial (170 analyser från alla världsdelar; omkr. 160 författarenamn omfattar hans litteraturlista, 12 arbeten från Fennoskandia citeras), som indrages i diskussionen och belyses på nytt. Till och med helt nyupptäckta områden inom Fennoskandia, nämligen de basiskt-alkalina djupbergarterna från Afrikanda och Chabozero på sydsidan av Kolahalvön, som ännu ej hunnit beskrivas, men som demonstrerats i samband med den ryska geologkongressens Kola-exkursjon, framstå mot bakgrunden av HOLMES' beskrivningar i helt ny belysning.

Även sedan gammalt kända geologiska data från Östafrika, som HOLMES i detta samband diskuterar, framstå i nytt ljus: de sedan SUESS' tid berömda gravsänkorna ha ej enl. gängse mening uppkommit genom tänjning, utan som följd av kompression (WAYLAND), vilket så långt som möjligt ledes till bevis.

Slutstycket av HOLMES' stora monografi förtjänar i delar ordagrant citeras (s. 277): »Recognition of the 'flux of emanations' as a working petrological concept — a concept which is more fundamental than that of magma — opens a new world of possibilities . . . The available pre-existing rocks include not only peridotites, biotite-pyroxenites and quartzites, which we know have been transfused and magmatized, but also a great variety of other rock types — sedimentary, metamorphic and igneous — all of which, presumably, are equally liable to transfusion. The activating emanations already traced are protean in their geochemical range and widely variable in their capacity for transporting and localizing energy. The combination of pre-existing rocks and emanations promises possibilities as manifold as the rocks and ore deposits to be accounted for. A new and far reaching programme of research lies before us.» I vilket referenten, stödd på självständiga arbeten i samma riktning, helt instämmer.

H. G. Backlund.

ALBERT JOHANSEN: A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. Vol. III. The Intermediate Rocks. The University of Chicago Press. Chicago April 1937. XIV + 360 s., 108 tabeller, 178 fig., varav 43 + 4 porträtt, 112 mikrofoton, 4 diagram. Pris doll. 4: 50.

Det såg ett tag dystert ut för fortsättningen av denna förträffliga handbok, av vilken del I utkommit 1931 (juni), del II 1932 (november), således i kort följd efter varandra. Kristidens följder hotade helt att inställa tryckningen. Dessbättre har denna fara kunnat avvärjas. Författaren, numera emeritus, och med honom hans vidsträckta läsekrets, kan med tillförsikt motse även fjärde delen som välbehövligt tillskott till handbokslitteraturen. Därom

vittna även de träffande citatmotton i början (»Number three! exclaimed Rose. There is but one other!» EDW. WILLET 1882) och i slutet (»Übers Jahr, übers Jahr, wenn me Träubele schneidt, Stell i hier mi wiedrum ein» — folkvisa) av den föreliggande delen.

Del III behandlar de intermediära bergarterna, således alkalisyenit (fam. 9), syenit (fam. 10), monzonit (fam. 10''/11''), syenodiorit (fam. 11) och diorit-gabbro (fam. 12) med deras P-, E-, D-, A- och H-ekvivalenter, allt enligt förf:s kvantitativa mineralogiska klassifikation. Inom dessa »families» äro enligt denna uppställning bergarter med klassifikationsnumren från 119 (ortosit) till 3412 (harrisit) representerade, varvid bör ihågkommas, att den första siffran (»class») hänför sig till procentsatsen mafiska mineral (0₁—5₂—50₃—95₄—100), den andra (»order») till arten av representerad plagioklas (1—4, albit-oligoklasandesin-labradorit-bytownit-anortit). Bergarternas originalnamn bibehållas dock, deras detaljer, mineralogiska, kemiska och geologiska, diskuteras utförligt och en fullständig historik förutskickas i vart fall. Allt detta stöder sig direkt på originallitteraturen, ofta kompletterad av förf:s egna iakttagelser, mera sällan på andrahandsuppgifter (referat). I detta senare fall kunna misstag ej helt undvikas, såsom exempelvis (s. 241) kedabekitens (i registret s. 357 står kedabeckit) registrering under melanorit, vilket är det efter referat citerade originalets fel: den beskrivna bergarten är en sedimentär kontakthornfels av klass 9. Ett oerhört omfångsrikt originalmaterial har genomarbetats och ej minst europeiska originalfyndorter belysts i text och medels analys- och modus-tabeller, de senare ej sällan beräknade av författaren själv. Litteraturen så långt fram som till 1935 tages full hänsyn till, men även äldre och äldsta författare citeras efter källskrifter. Beskrivningar och data framläggas ingalunda torrt och onjutbart, tvärtom kommer förf:s saftiga humor ofta till sin rätt, exempelvis (s. 273) genom referens till Fingalsagan vid omnämnandet av basaltisk avsöndring, vid beskrivning av glasig basalt som Pélées hår (s. 291). I fall av osäkra, flertydiga eller föråldrade bergartsnamn säger förf. öppet ifrån, att de böra försvinna.

Försättsplanschen presenterar porträtten av R. BRAUNS, O. H. ERDMANNSDÖRFFER, ERICH KAISER och FRIEDRICH RINNE. Fennoskandiska petrografer äro utmärkta genom 6 porträtt.

H. G. Backlund.

CORRENS, CARL W.: Die Sedimente des äquatorialen Atlantischen Ozeans. — Wiss. Ergebn. der d. atl. Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff »Meteor» 1925—27, herausgegeben v. A. DEFANT. Bd III. 3. Lief. 1 u. 2. Berlin-Leipzig 1935/37. Walter de Gruyter & Co. (296 s. in — 4°, 4 pl., 107 fig.)

»Meteor»-Expeditionen, som i hög grad bidragit till den förändrade uppfattningen av reliefbilden på Atlantens botten, har även underkastat de insamlade bottenproven en ingående undersökning. Att en dylik undersökning äger ett betydande stratigrafiskt-faciellt och geokemiskt värde kan ej betvivlas. Undersökningsmetodiken (Lief. 1. A. 1935), om vilken preliminära meddelanden varit synliga i snart sagt alla tyska periodica, som ha med geologi, mineralogi, geokemi och sedimentation att göra, har utbyggts enligt de nya

riktlinjer den instrumentella utvecklingen utpekad. Den stratigrafiska värdesättningen av bottenprovrens erhållna sedimentpelare (mellan 25 och 95 cm) har genomförts medels statistiska frekvensmätningar av foraminiferer såväl i proven som i hängandets pelagiska miljö, varvid för denna senare hänsyn tagits till temperaturs, salinitets och strömförhållandenas inflytande på foraminiferernas associationer och fördelning. Exakta tidsbestämningar och korrelationer inom sedimenten ha härigenom möjliggjorts, varjämte sedimentationshastigheten under bestämda lika tidsintervaller på olika lokaler och olika djup så långt tillbaka som till sista interglacialen har kunnat uppmätas (Lief. 1. B: W. SCHOTT 1935). Med lätt besvikelse erfar man, att fortsättningen av undersökningen, själva sedimentens mineralogi, kemi och fysik, har genom omständigheters tvång i viss utsträckning reducerats. Tvärprofilerna, 5 till antalet, med inalles 103 stationer belysa ju ett av Atlanten intressantaste avsnitt, nämligen det smalaste stället med mycket ringa terrigen sedimentation av fluviatilt långväga ursprung i öster och så gott som raka motsatsen vid västkanten. Större detaljer både vad beträffar fält- som laboratorieundersökningar ägnas åt Kap Verde-(RADCZEWSKI) och Guinea-(LEINZ) bäckenet. Laboratoriebestämningarna omfatta färg, H_2O -halt (färskt prov), $CaCO_3$, »humus», Fe_2O_3 , MnO , TiO_2 , P_2O_5 , kornstorleksfördelning i fraktioner S_1 , S_2 , I—V, organismer, kvalitativ och kvantitativ mineraldistribution och röntgenundersökning av fraktion V ($< 1 \mu$).

Några detaljer av större geologisk räckvidd må framhåvas. I fysikaliskt hänseende är kornstorleken hos djuphavssedimenten oavhängig av landavstånd, diagram med största procentuella andel inom finaste fraktioner liksom den motsatta fördelningen eller lika fördelning på alla fraktioner påträffas inom hela området och synes vara avhängig av strömförhållanden jämte foraminiferhalten i sedimenten. De grova sedimenten på mittatlantiska ryggen äro en extrem utbildning som följd av dessa faktorer. Röda djuphavssleran, globigerinaleran och blåleran äro principiellt mineralogiskt ej olika till ursprung, utan representera resultat av olika betingelser: Sedimentationshastighet, oxidations- resp. reduktionsmiljö och foraminifertillgång resp. deras upplösning; den tidigare antagna stora anparten av vulkaniskt material inom röda djuphavssleran påvisas bero på ringa sedimentationshastighet (1.33 cm per 1 000 år), som låter ev. vulkanisk anpart tydligare framträda i förkortat perspektiv. En ny definition av globigerinaleran föreslås förmedels foraminifertal (FZ), d. v. s. antalet skal i de grövre fraktionerna (S_2) $\geq 6\ 000$, ungefär $\geq 60\%$ $CaCO_3$ mot 30% förut. Rena kalksediment fattas, högsta kalkhalten överstiger ej 90% (flacksjöbildning). Diagenes (= kornförstoring) kunde under likartade betingelser ej påvisas ha förekommit i djuphavssedimenten åtminstone under 57 000 år. Några säkert gelartade mineral, som vid centrifugering borde ha anrikats i de finaste fraktionerna (V—VI), kunde ej påvisas, röntgenundersökningen gav ständigt kvantitativt förutom kvarts, fältspat, glimmer, augit o. a. lokalt även kaolinit, montmorillonit och halloysit, något utrymme för geler kunde ej påvisas. Förhållandet $K_2O: Na_2O$ (i mol.-prop.), som hittills antagits = 0.8—1.9, befanns vara 0.2—0.8, alltså tydlig Na-betonning; äldre analyser anses i detta hänseende vara felaktiga. Överhuvud visa alla djuphavssediment i detalj en oväntad kemisk variationsbredd i vertikal- och horisontalled, som svårigen kan på förefintligt material finna sin förklaring. TiO_2 -halten, som delvis varierar parallellt med Fe_2O_3 , är ett gott exempel härpå. Lokala inflytanden, som påvisats inom Guinea- och Kap Verdebäckena,

sträcka sig sällan utöver 600 km i riktningar, som delvis bestämmas av ström och vind. I några fall tvingar den stratigrafiska sedimentvariationen till antagandet av vertikala nivåförändringar på havsbotten sedan sista interglacialtid. Utredningen är i många fall fascinerande, men ytterligare detaljer är det vanskligt att gå in på.

H. G. Backlund.

PESTA, OTTO: *Der Hochgebirgssee der Alpen* (Versuch einer limnologischen Charakteristik). Die Binnengewässer Bd VIII. 1929. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele), Stuttgart.

Arbetet börjar med en redogörelse för alpsjöarnas morfologi, hydrofysik och kemi, varefter organismerna, deras biologi, ekologi m. m. granskas. Sista kapitlet avhandlar Alpernas fjällsjöar och sjötypläran.

Begreppet fjällsjö har använts olika, men PESTA avgränsar det till de sjöar som ligga mellan träd- och snögränserna. I runt tal motsvarar det i Alperna zonen 1900—2600 m ö. h. Förf. granskar dess sjöar ur olika synpunkter och finner, att den typiska fjällsjön är högst 10 har och i medeltal högst 15 m djup. Stränderna äro i regel blockrammel, som synas gå rätt långt ut på botten. Sjöarnas sediment måste betraktas som okända. Vattnet är blått, blågrönt eller grönt, klart eller bemängt med lerslam genom tillopp från glaciärer. Istäcket ligger vanligen c:a 9 mån. och blir sällan > 60—70 cm tjockt. En typisk fjällsjö bottenfrysar sålunda ej, vilket är av biologisk betydelse. Ur kemisk synpunkt märkes bl. a. låg halt av $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, MgO, MnO och H_2S . Kalk- och silikatmängder växla med berggrunden; O_2 och pH-värden äro obetydligt kända, men den förra halten synes vara relativt hög.

Om vegetationen framhålles, att litoral- och sublitoralfloran (i THIENEMANN'S mening?) är ytterst obetydlig, vilket PESTA anser bero »im Mangel schlammiger Bodenfazies». Karakteristiskt för djurbeståndet är, att en s. k. djupfauna saknas i de typiska fjällsjöarna. I fråga om flora och fauna redogöres för både typiska och mera tillfälliga former. Därav framgår, att de knappast äro några speciella former, utan endast att karakterisera som de mest hårdiga.

Ett biologiskt fenomen, som möjligen kan vara av geologiskt intresse, är fjällsjöformernas halt av oljor och färgämnen (karotin). Betydelsen av dessa säges åtminstone för vissa växtgrupper vara: »Schutz gegen Lichtintensität infolge fehlender Nährsalze zwecks Verminderung der Assimilationsstärke.» Till djuren torde de enligt PESTA komma sekundärt. Av intresse för frågan om sedimenttypernas utbildning är algzoneringen: klorofycéer från 0—7 m, diatomacéer och myxofycéer 7—12 m; klorofycéerna avtaga mot djupet, samtidigt som de röda organismerna öka. Den växt- och djurgeografiskt viktiga frågan om invandring och spridning i Alpernas brutna terräng diskuteras liksom även reliktproblemen.

Alpernas typiska fjällsjöar tillhöra den oligotrofa huvudgruppen men av en så extrem form, att PESTA för densamma inför begreppet panoligotrof.

Som sammanfattande omdöme om PESTAS arbete vill jag säga, att det utgör en för fjällsjöforskningen grundläggande sammanfattning. Dess värde ligger icke endast däri, att det visar fram vad man vet, utan även vad som återstår att göra.

G. Lundqvist.

Mötet den 4 maj 1937.

Närvarande 44 personer.

Ordföranden, hr VON ECKERMANN, meddelade, att sedan föregående möte Föreningens ledamöter, Bergmästare B. KJELLBERG och Jägmästare V. ÅLUND, Stockholm avlidit.

Som bidrag till fortsatt utgivande av Förhandlingarna under år 1937 har Föreningen erhållit ett anslag från Jernkontoret å 1 000: — kr.

Hr ERIK NILSSON höll ett av talrika ljusbilder illustrerat föredrag om: Kvartära klimatväxlingar i Britiska Ostafrika och Abessinien.

Inom de områden av Brittiska Ostafrika och Abessinien, vilka varit föremål för undersökningar av föredr. under tvenne expeditioner åren 1927—28 och 1932—33, kunde tvenne serier av fornsjösediment urskiljas i Rift Valleys fornsjöområden och tillhörande två skarpt åtskilda pluviala skeden, vilka tal. kallat Stora och Sista pluvialtiden. Från dessa härstamma även tvenne i flera avseenden varandra olika serier av gamla moräner, vilka påträffats och kartlagts på östra sluttningarna av Mount Kenias alpina region nedom de nuvarande glaciärerna.

På Somaliplatåns högsta berg, Kaka och Chillalo, belägna invid abessinska delen av Rift Valley, fann tal. moräner från Sista pluvialtiden liggande som sido- och ändmoräner i dalarna på alldeles samma sätt som på Mt Kenia, Kilimandjaro, Mt Elgon och Ruwenzori. Man hade tidigare (PENCK och andra) antagit, att Abessinien under pluvialtiderna haft ett torrare klimat än det nuvarande. Även i norra Abessinien fick föredr. bevis för, att detta antagande var oriktigt. På Semiens bergmassiv träffades nämligen moräner, vilka vid kartläggning visade, att Sista pluvialtidens glaciärer där brett ut sig över cirka 400 kvkm.

Genom detaljstudier av spåren efter den Sista pluvialtidens talrika fornsjöar och dess glaciärer hade föredr. kommit till den uppfattningen, att Sista pluvialtiden omfattat fyra fuktiga skeden, följda av tvenne arida skeden i början av postpluvial tid. Ur diagrammen över fornsjöarna inom de undersökta områdena framgick, att den under Sista

pluvialtiden och postpluvialtiden fortgående minskningen av fornsjöarnas storlek varit synnerligen likartad i Brittiska Ostafrika och Abessinien. Detta visades medelst en grafisk framställning, grundad på höjddifferenserna i meter av på varandra följande fornsjötytor. Dessa differenser äro huvudsakligen ett mått på växlingarna i balansen mellan nederbörd och avdunstning. Med hjälp av de uppgjorda kurvorna från olika fornsjöområden, vilka kurvor sinsemellan visade en särdeles god överensstämmelse, parallelliserade föredr. de olika fornsjöarna inom Naivasha-Nakuru bassängen i Keniakolonien med dem i abessinska Rift Valley (Zwai-Shala bassängen) och vid Tana.

Studiet av fornsjöarnas strandlinjer och sediment hade givit värdefulla upplysningar om de nivåförändringar, som under kvartär tid drabbat särskilt Rift Valley och som väsentligt bidragit till utdaningen av densamma. Den sista interpluvialtiden kan, vad Ostafrika beträffar, enligt föredr. karakteriseras som en tid av mycket livlig vulkanisk verksamhet. Dislokationer med förkastningar på mer än 500 m vid Naivasha visa, att Rift Valley ännu i så sen tid undergått väldiga förändringar. Nivåförändringarna ha där i trakten av ekvatorn pågått till fram i postpluvial tid.

Under den Stora pluvialtiden trängde Röda havet åt SW in i den abessinska Rift Valley åtminstone till sjön Shala, men under den följande interpluviala tiden lyftes denna del av Rift Valley med ett belopp, som vid Hawashdalen i sydvästra spetsen av Afaröknen var ej mindre än 1 800 meter. Lutande strandlinjer längs Somaliplatåns nordrand visa, att dess nordvästra hörn lyfts med nämnda belopp. Den Abessinska platån drabbades då också av sådana olikformiga nivåförändringar, vilket framgår av att föredr. på vitt skilda platser på denna platå funnit rester av fornsjösediment av Kamasiatyp på mot SO allt högre höjd över havet. Efter byn Yaya, där en fullständig skärning genom detta sediment anträffades, kallades denna fornsjö Yayasjön. Denna har sannolikt varit 7—8 gånger större än Tana och legat på cirka 1 700 m ö. h.

Kring Tana sökte föredr. förgäves spår efter den äldre pluvialtiden, däremot funnos strandlinjer och sediment av ett flertal sjöar från Sista pluvialtiden. Breda, av detta sediment utfyllda dalar ansåg tal. bevisa, att dessa dalar utskurits av vattendrag, som avflöto nedför den Abessinska platåns sluttningar mot Sudan. Dessa vattendrag dämades sedan för, sannolikt under den sista interpluvialtiden. Därvid uppstod Tanabassängen. Under Sista pluvialtiden ha inga större olikformiga nivåförändringar inträffat inom de undersökta fornsjöområdena i Abessinien, ty fornstrandlinjerna vid Tana och vid Zwai-Shala ligga alla horisontellt.

Då Tanabassängen bildades och Yayasjön stälptes ut, uppstod som dessa båda områdens avlopp den Blå Nilen. Av K. S. SANDFORDS omfattande undersökningar av Nildalen i Egypten framgår, att oerhörda mängder av slam nått egyptiska Nilen i början av Sista pluvialtiden. Detta ansåg tal. härröra från Yayasjöns väldiga vidder av lätteroderat sediment. Om så är förhållandet, utgör detta ett bevis för att hans datering av tiden för Blå Nilens uppkomst är riktig.

Medelst ovan nämnda metod för konnektering av fornsjöar, som tal. använt inom Ostafrika, hade även en serie fornsjöar i Faiyum-depressionen i Egypten konnekterats med Sista pluvialtidens sjöar i Ostafrika. Därvid visade sig fornsjöarnas växlingar vid Tana och Faiyum vara nästan identiskt lika, men dessa områden ingå ju också båda i Nilens vattensystem. På samma sätt kom en fornsjö från Nakuru med varviga sediment, daterade av GERARD DE GEER till ungefär istidens slut, att parallelliseras med en fornsjö i Faiyum. I denna fornsjös strandlinje ha talrika fynd av stenåldersverktyg påträffats, på grund av vilka denna sjö daterats av engelska arkeologer till nära nog samma tidpunkt. För att pröva den ifrågavarande metodens användbarhet för en inbördes datering mellan Ostafrikas och Egyptens fornsjöar erfordras mera detaljerat material från Egypten, i första hand från Faiyum-depressionen. För en parallellisering av de kvartära klimatväxlingarnas olika faser i Ostafrika och Europa skulle en undersökning inom den nordligaste delen av Rift Valley (Döda havets depression samt Libanon) vara av utomordentligt stor betydelse.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr DE GEER, AHLMANN och HÖRNER.

Vid mötet utdelades N:o 409 av Förhandlingarna.

Mötet den 7 oktober 1937.

Närvarande 53 personer.

Ordföranden, hr VON ECKERMANN, meddelade, att sedan föregående möte Föreningens korresponderande ledamot, Prof. A. HEIM, Zürich, samt ledamöterna Fil. Dr Frih. C. KURCK, Lund och Ingeniör A. T. SJÖLANDER, Stockholm, avlidit samt föredrog några minnesord och lyste frid över de bortgångnas minne.

Till ledamot i Föreningen hade styrelsen invalt Amanuensen GERHARD REGNELL, Lund, föreslagen av hr HJELMQVIST.

Ordföranden framlade ett av hrr VON ECKERMANN och N. H. MAGNUSSON undertecknat förslag till inval av en ny korresponderande ledamot, vilket förslag styrelsen beslutat göra till sitt eget. Enligt Föreningens stadgar bordlades ärendet till följande ordinarie möte.

Som bidrag till fortsatt utgivande av Förhandlingarna under år 1937 hade Föreningen erhållit ett begärt statsanslag å 1 700 kr.

Hr TH. VOGT höll ett av ljusbilder illustrerat föredrag: *Betraktningar angående dannelsen av kisforekomsterne.*

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr GEIJER, BACKLUND, A. HÖGBOM och föredraganden.

Hr GEIJER sade sig vara övertygad om riktigheten av grundtemat i föredr:s framställning, nämligen att nickel-magnetkiserna och de berörda svavelkistyperna uppkommit genom nära besläktade fraktioneringsprocesser, vilka kunna leda till malmbildning genom relativt »torra» magmor, genom mera gasrika magmor, inklusive det svårdefinierbara gränsområdet mellan »låg-magmatisk» och hydrotermal, eller genom metasomatisk förträngning. Såsom ett viktigt exempel på samband med annan malmbildning, som brukar tillskrivas gasrika magmafraktioner, ville tal. påpeka de av DUNN nyligen skildrade förekomsterna av nickel-magnetkis- och apatit-magnetit-malmer i Singbhum i Indien.

Hr BACKLUND lyckönskade föredr. att på nytt ha upptagit sulfidproblemet till diskussion. Särskilt den s. k. »magmatiska» sidan av sulfidmassornas genesis är ju fortfarande i många hänseenden diskutabel. Emellertid syntes det tal. viktigt och lämpligt att de monomineraliska, asilikatiska »magmorna», som i uppträdandet uppvisa många analogier, behandlas mer eller mindre under gemensam synvinkel. Ej endast de fosfatiska »magmorna» (= apatitoliter) som hr GEIJER ganska riktigt påpekat, utan även karbonatiter och vissa magnetitmalmer. Det gemensamma dem emellan är att de silikatiska »magmabergarter», tillsammans med vilka de uppträda och med vilka man gärna sammanställer dem i genetisk relation, innehålla det asilikatiska mineralet i så pass ringa koncentration, att härledningen av de exklusiva koncentrationer det är frågan om hos kismalmer, apatitoliter etc. alltid bereder svårigheter. Den geokemiska medelkoncentrationen av S exempelvis är ju 0.05 %, av P_2O_5 —0.30 %. För kisens del som »magmatisk» differentiationsprodukt måste således, vid mer eller mindre in-situ-differentiation, kristallisationsprocessen begynna vid yttersta högra kanten av koncentrations-temperaturdiagrammet S-silikat, således silikatanparten först utskristallisera och sålunda s. a. s. fixera rörligheten hos den lilla anparten av sulfider. Det frågar sig om avpressning av kristallgröten under medverkan av tektoniska rörelser kan ha någon kvantitativ effekt på så pass små mängder av sulfider (eller

fosfater) det här är frågan om? Differentiation av antydd art synes således bereda stora svårigheter som in-situ-process i de högre nivåerna. Djupare nivåer för denna process måste alltså postuleras. Om S-halten på de större djup det kan vara fråga om är så pass betydande, att den andra typen av droppformig anrikning i likvid »magma» som differentiationsgång kan äga tillämpning är obekant. Emellertid föreligger på de större djupen fara att intet ensidigt (orogent) tryck förefinnes för avpressning (första typen) eller för mobilisering uppåt av den tunga högtempererade asilikatlösningen. På Kolahalvön synes de högtempererade apatitmassorna, betraktade under liknande synpunkter, ha stigit upp i mycket nöga nivåer under anorogena tider, de växellagra dessutom på det intimaste med rena nefelinmassor. Rio Tintos sulfidmassor äro, enligt WILLIAMS, HEIM, ej tektoniserade, medan de associerade något äldre kvartsporfyrerna äro starkt deformerade. Paradoxen framträder geologiskt omedelbart, när man erfar att i Rio Tinto sulfidmassorna anses ha kristalliserat på omkr. 4 km:s djup, medan de endast något äldre kvartsporfyrerna äro nära nog ytbergarter, eller åtminstone ha stelnat på mycket hög nivå. Tal. ansåg att än så länge så pass många motstridiga data äro förknippade med tydningen av asilikatiska, monomineraliska »magma»-bergarters uppkomst, att forfartande ännu supplementerande, allsidiga och ingående fältundersökningar med speciella problemställningar äro starkt av nöden.

Hr TH. VOGT höll ett av ljusbilder illustrerat föredrag om: *Svecofennidernes fortsettelse i Norge*.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr N. MAGNUSSON, BACKLUND, GEIJER och föredraganden.

Hr N. MAGNUSSON uttalade sin glädje över att föredr. funnit bevisen för att huvudparten av de mellansvenska järnmalmerna genetiskt äro anknutna till leptitformationen så starka, att han kunde utgå därifrån vid sina försök att parallellisera Bamleformationen och den mellansvenska leptitformationen. Det är denna parallellisering och ej en parallellisering mellan bergskedjorna inom de båda områdena som föredr. kunnat bevisa med hjälp av förefintliga järnmalmstyper, av vilka några jämfördes med vanliga mellansvenska skarnmalmer av Persbergs- och Vikerstyp, andra med Risbergsfältets malmer i Grängesberg. De starka variationer i mineralogisk utbildning, som järnmalmerna i Bamleformationen visa, bero naturligtvis på olika omvandlingar och tillägg utifrån. Alla av föredr. uppräknade mineral finnas även i mellersta Sveriges järnmalmer, till och med babingtoniten, vilken nyligen av GEIJER påträffats i Vigelsbofältet. Då föredr. icke funnit några kalileptiter, trots att en del av skarnmalmerna hade relativt höga halter av mangan, riktade tal. till föredr. den fråga om icke en del som graniter betecknade bergarter kunde vara högmetamorfa kalileptiter. Det är nämligen en allmän regel inom leptitformationen, att kalileptiterna omvandlats kraftigare än närliggande natronleptiter. Slutligen uttalade tal. sin glädje över att den gamla kära uppfattningen om Bamleformationen som en motsvarighet till leptitformationen åter kommit till heders.

Hr BACKLUND kunde ej underlåta att uttrycka sin tacksamhet över att föredr. till diskussion upptagit tal:s försök att spåra svekofennidernas fortsättning i södra Norge. Tal. hade avsiktligt i tryck¹ berört denna fortsättning i en mera tentativ form än förut i föreläsningar över fennoskandisk geologi, ej på grund av osäkerhet, utan å ena sidan emedan han ej ville föregripa norska undersökningar i denna riktning, å andra sidan emedan han haft avsikten framprovocera en diskussion i denna riktning; erfarenheten tycks nämligen visa att norska geologer äro mera känsliga för och aktivt reagera mot ingrepp utifrån medels framförda nya konceptioner inom deras arbetsområden än svenska geologer. Emellertid ville tal. understryka att han använt sig av de föreliggande absoluta tidsbestämningarna från Arendal endast som korollarium på de slutsatser han kommit till på basen av strukturella studier bland vilka strykningen hos Bamleformationens enheter varit ett av de avgörande momenten: den förlöper trots betydande och yngre ackordans näranog vinkelrätt mot gotidernas eller rättare gotokarelidernas.² När Föredr. däremot som yttermera stöd för svekofennider i södra Norge anför en järnmalmsformation av Persbergstypen inom det av tal. som svekofennider avgränsade området, en annan av Kirunatyp längre i nordväst, så kan tal. ledamt nog ej längre helt följa denna rekonstruktion. Dessa bägge malmtyper, ehuru möjligen av liknande ursprung, ha genomgått en helt olika omvandlingshistoria under fortsättningen, i det Persbergstypens malm varit nedsänkt till betydande djup i jordskorpan samtidigt som den tektoniskt starkt deformerats, detta allt kännetecknen som Kirunatypens malm synes sakna. Mellan de bägge typernas förekomster i södra Norge måste således en betydande geologisk gränslinje förlöpa, en gränslinje som även finner uttryck just i den förändrade strykningen inom Kongsbergs- och Telemarksformationernas i övrigt avvikande litologi. Även mot försöket att på hr MAGNUSSENS fråga ansluta Näsoddens av BROCK utförligt beskrivna formationer till Svekofenniderna måste tal. inlägga protest, ty förutom genom de absoluta åldersbestämningarna från Moss, vilka enl. HOLMES kunna sammanfattas inom tvenne ålderssiffror skilda från varandra med 65 milj. år, motsvarande ungefärligen de tvenne granitisationerna³ inom området, och vilka äro av en helt annan absolut storleksordning än i Arendal, utmärkes detta område av helt annan litologi och struktur än Bamleområdet. Emellertid ville tal. ännu en gång till föredr. framföra sitt tack.

Hr GEIJER ansåg, i motsats till hr BACKLUND, att den sydväst—nordostliga strykningen inom det av föredr. skildrade området icke på något sätt uteslöt samhörighet med svekofenniderna.

¹ Jmf. »Die Umgrenzung der Svekofenniden». Bull. Geol. Inst. Ups. 27. 1937, s. 228.

² Jmf. tal:s uppsats i detta häfte (senare tillägg).

³ Inklusive Bohus-graniten (senare tillägg).

Mötet den 21 oktober 1937.

(Extra möte.)

Närvarande 34 personer.

Ordföranden, hr VON ECKERMANN, öppnade mötet med följande ord:

Innan vi börja dagens förhandlingar resa vi oss och ägna en minnets tanke åt en av våra kamrater inom Geologiska Föreningen, som vi ofta sett här i vår krets, men som vi aldrig mer få återse.

Om någon av oss var urtypen för vildmarks-kraften, för de stora vidernas geolog, för vilken avstånd och årstid, väder och vind icke utgjorde något hinder för dagens arbetsgärning, så var det OLLE BÆCKSTRÖM. När han från sina ödemarker i norr kom till oss för att hämta nya impulser eller delgiva oss de senaste rönen av sitt rastlösa letande i bergens skattkammare, så förde han med sig en fläkt av själva sitt arbetsfält. Han var prospektorn och forskaren med naturmänniskans kraft.

Mångordig var aldrig OLLE BÆCKSTRÖM. Korta bliva också dessa minnesord. Han skulle själv önskat så. Men hans gärning kommer att tecknas i våra Förhandlingar och den kommer att leva i den nya Bergslag i norr, som han varit med om att skapa, liksom minnet av hans lugna, kraftiga gestalt i trogen vänskap skall bevaras av alla dem, som hade förmånen känna honom.

Vile han i frid.

Hr G. BOOBERG höll ett av ljusbilder och ett 20-tal kartor illustrerat föredrag om: Jordmånskartering på Java.

Efter att inledningsvis hava memorerat försöksstationens för Javas sockerindustri i Pasoeroean organisation och verksamhet lämnade föredr. en kort historik av de arbetsmetoder, som tillämpats vid institutets avdelning för jordartsundersökningar och de därvid vunna resultaten. En rationell klassifiering och kartering av sockerjordarna på Java har först och främst sin fundamentala betydelse som medel att exploatera det förefintliga fältförsöksmaterialet. Under årens lopp har försöksstationen på sockerplantagernas till 600 000 har uppgående odlingsarealer — varav $\frac{1}{3}$ ockuperas varje år — anlagt mellan 40 000 och 50 000 fältförsök, alla med minst 10, de flesta med 12 kontrollparceller, vilka sammanlagt dragit en direkt kostnad av ungefär

5 000 000 gulden. Utan detaljerade jordartskartor kunna de genom dessa kostbara försök vunna resultaten endast utnyttjas i försöksfältens omedelbara närhet under det generella slutsatser icke kunna tillämpas i full utsträckning. Vidare insåg man redan tidigt en jordmånskarterings stora betydelse för bestämmande av jordboniteten, vid kostnadsberäkning för jordbearbetning o. s. v., varför jordundersökningar redan för 40 år sedan upptogs i försöksstationens arbetsplan. Efter förberedande kemiska och fysiska undersökningar av sockerjordarnas egenskaper (MARR, KOBUS) påbörjades en markkartering 1910. Under åren 1910—1916 gjordes en del ur vissa synpunkter mycket bra och användbara översiktskartor (LEDEBOER), vilka emellertid ej voro på långt när tillräckligt detaljerade för kulturens behov. Under de följande åren, fram till 1929—30 upprättades av försöksstationens decentraliserade grupp-advisörer på rent induktiv väg ett stort antal plantagekartor efter i fält så detaljerat som möjligt urskilda markolikheter. Dr PH. VAN HARREVELD, försöksstationens dåvarande chef och en på alla sockerodlingens områden synnerligen framstående kraft, uppställde så småningom ett uniformt, agrogeologiskt indelningsschema, efter vilket dessa kartor sammanställdes. Härmed infördes det deduktiva elementet i sockerjordskarteringen. Emellertid lämnade också detta system — varefter under 20 års tid 75 plantager eller inte fullt hälften karterades — åtskilligt övrigt att önska. Visserligen voro de på detta sätt erhållna kartorna mycket användbara i praktiken, men icke desto mindre inneslöt de en hel del ologiska och principiellt oriktiga element, då de flesta jordarterna urskilts rent geologiskt, andra utgjorde slutstadiet av en viss förvittringstyp och åter andra voro karakteriserade av vissa iögonfallande egenskaper.

År 1926/27 infördes på försök en undersökningsmetod, för vilken redogjorts i ett referat i G. F. F. (1931, sid. 527), varvid jordarternas styvlek och färg objektivt bestämdes genom jämförelse med standardskalor och en del andra, viktiga egenskaper subjektivt skattades. Metoden motsvarade i så hög grad de på densamma ställda förhoppningarna, att den sedermera utvidgades och perfektionerades av försöksanstaltens inspektör, Dr R. BRINK, och därefter funnit användning vid den ultimo december 1936 avslutade jordmånskarteringen. Dr O. ARRHENIUS införde under den tid, 1926—27, han var bunden vid försöksanstaltens kulturavdelning, ett provtagningsystem, varvid från varje har 1 jordprov togs från ytlagret (0—30 cm u. y.) och 1 av jorden därunder (30—60 cm u. y.). Denna provtagningsmetod tillämpades under åren 1932—35 över hela sockerarealen på Java, varefter 600 000 ytprov och 90 000 prov från undre jordlager undersöktes efter ovan nämnda styvleks- och färgbestämningsmetod. Undersökningsresultaten

protokollerades, varvid även en serie »diverse» egenskaper noterades, såsom kalkhalt, förekomst av järn- och andra konkretioner, varefter de bragtes i karta. På mycket kort tid erhöles sålunda styvleks- och jordfärgkartor av 144 plantager i skalan 1 : 10 000 resp. 1 : 20 000 alltefter den skala, vari plantagernas stomkartor upprättats.

År 1930 utarbetades vidare vid försöksstationen ett genetiskt indelningssystem av jordarna (ävenledes refererat i G. F. F. 1931, sid. 521) av Prof. C. JUL. MOHR, Amsterdam, vilken för detta ändamål under 1½ års tid associerades med markundersökningens personal. De då påbörjade undersökningarna voro emellertid rent kvalitativa. Då de mineralogiska analyserna för karteringen år 1933 igångsattes, visade det sig emellertid nödvändigt att utföra så kvantitativa bestämningar som möjligt för att närmare kunna identifiera de olika slagen av vulkaniskt material och för att kunna fastställa jordarternas förvittringsstadier. Detta senare var en ofrånkomlig nödvändighet, då sockerjordarnas förvittringssätt och förvittringsstadium äro att betrakta som primära faktorer vid jordarternas identifiering. Sedan typiskt och i samband med topografien oomtvistligt material från de skilda vulkanerna studerats och beskrivits, uttogos med ledning av jordfärgs- och styvlefskartorna typiska jordprov från de olika sockerarealerna, dels för att fastställa jordarternas genetiska härkomst och dels för att — där sådant var önskvärt — ytterligare detaljera kartorna. De så insamlade proven analyserades först mekaniskt efter MOHR's system, d. v. s. uppdelades på 10 fraktioner i vattensuspension. De sex grövsta av dessa fraktioner, således med delar av 20 μ diameter och större undersöktes var för sig mineralogiskt, varvid s. k. »yt-räkning» utfördes. — Vid en undersökning av blandjordar har nämligen en förändring i förhållandet mellan de olika mineralen i på varandra följande fraktioner visat sig kunna ge en bild av de ursprungliga komponenternas blandningsförhållande. Dessutom ger förhållandet mellan de ursprungliga mineralen och de vid förvittringen bildade i de finare fraktionerna (5 och 6) ofta en uppgift om förvittringsstadiet. — De genom räkning fastställda mängderna olika mineral omräknas sedan inom varje fraktion till viktsprocent av vederbörande fraktion. Med mineralens spec. vikt hålles således ingen räkning. Då detta emellertid städse sker på samma sätt, äventyras härigenom icke möjligheten att jämföra resultaten inbördes. Genom att sedan summera mängderna av varje material i de olika fraktionerna erhålles totala halten av varje beståndsdel, uttryckt i procent av luftorr finjord. Dessa procenttal utsättas sedan grafiskt. Genom dessa mineralogiska analyser fastställas sålunda: 1. modernaterialet, varav jordarten uppstått, 2. förvittringssättet och 3. förvittringsstadiet,

varvid åtskillnad (efter markklimatet) göres mellan subaerisk, amfibisk och subhydrisk förvittring vid en vattencirkulation i marken (allt efter luftklimatet), som kan vara ständigt nedåtriktad (alltjämt fortgående urlakning), nedåtriktad under våta tiden, avstannad under torra tiden (intermittent urlakning) eller nedåtriktad under våta, uppåtriktad under torra tiden (omväxlande urlakning och anrikning). Angående de härvid uppstående förvittringsprodukterna, se G. F. F. 1931, sid. 525. Med avseende på modernaterialet utgöra *basalt* och *pyroxenandesit* nästan alltid de yngre, ännu verksamma vulkanernas material, under det i de äldre vulkanernas dessutom ofta återfinnas *leucit*, *hornbländeandesit*, *dacit*, *trachyt* och *liparit*. Vidare förekomma märglar och unga marina avsättningar. Slutligen kunna nämnas kvartshaltiga jordar, innehållande surt vulkaniskt material, vilka äro av tertiär ålder och utgöra relikter av den gamla »Sundakontinenten». Dessa anträffas sparsamt bl. a. vid Cheribon i Nord Rembang och norr om Soerabaia, således längs Javas nordkust.

Genom omständigheter i samband med den recenta sockerkrisen tvingades försöksanstalten att forcera sin jordmånskartering efter i det föregående relaterade metoder, så att denna avslutades under år 1936. Jämte de redan nämnda färg- och styvlekskartorna förelågo då genetiska kartor i skalan 1 : 10 000 resp. 1 : 20 000 av 144 plantager jämte översiktskartor i skalan 1 : 50 000.

På de genetiska kartorna angives:

1. modernaterialets art genom 14 färgserier,
2. dess form genom 10 nyanser inom varje av dessa serier,
3. jordartens förvittringstyp genom 5 arceringsfärger,
4. dess förvittringsstadium genom 5 täthetsgrader vid denna arcering,
5. om jordarten är residuär resp. sedimentär eller kolluvial genom horisontell resp. sned streckning och
6. alven, då denna är avvikande och avvikelsen är av betydelse.

På mycket kort tid — allt som allt fyra år — hava således erhållits dels kartor av stor vetenskaplig betydelse (översiktskartorna) och dels plantagekartor, vilka redan visat sig vara av verkligt praktisk nytta för kulturen genom lokalisering av agrikulturellt viktiga jordmånskillnader och genom framhävandet av en långt gående detaljering; de äro uniforma och hava slutligen erhållits för relativt mycket obetydliga kostnader. De äro upprättade med stöd av följande fakta och principer:

1. Jordmånsolikheterna inom sockerarealerna variera i allmänhet i hög grad inom även mycket små områden och dessa olikheter bero på diverse faktorer, vilka i fält äro svåra att bestämma och lokalisera,

såsom modernmateriallets sammansättning, förvittringstypen och förvittringsstadiet.

2. Dessa jordmånsolikheter hänga nära samman med viktiga agrikulturella egenskaper (t. ex. gödningsbehov, lämplighet för olika rörväxer, jordens produktionsförmåga, vattenbehov och lämplighet för olika kulturväxter).

3. De viktiga jordmånsoligheterna stå mestadels i korrelation till de båda lätt och objektivt mätbara »index»-faktorerna styvlek och färg, vilka således dels var för sig, dels kombinerade på kartan i *i n d i r e k t* komma att angiva flera agrikulturellt viktiga egenskaper. I trakter med *ä l d r e* jordar, där således förvittringsoligheterna tilltaga i betydelse som skiljemärken har markfärgen det största indikativa värdet, under det *s t y v l e k e n* är viktigast, när det gäller *u n g a*, föga förvittrade jordar. Förklaringen härtill är, att färgskillnader skarpas och mera exklusivt stå i samband med förvittringen (i synnerhet med dennas art) under det styvleken ofta röner inflytande av modernmateriallets sammansättning.

Undersöker man sambandet mellan färg och förvittringssätt, finner man att den subaeriska förvittringen städse ger upphov till jordar av de bruna och gråbruna serierna under det de subhydriskt vittrade jordarna äro brungrå till grå och svarta. Mellan den gråbruna och den brungråa serien ligga jordar, som — ursprungligt subhydriskt förvittrade — råkat i amfibiska omständigheter, t. ex. genom förändrat grundvattenstånd eller subaeriskt förvittrat material, som av någon flod transporterats till lägre liggande lokaler.

Föredr. avslutade framställningen genom demonstration av en serie kartor, varvid bl. a. exemplifierades:

överensstämmelsen i detalj mellan en styvlefskarta och en produktionskarta av en sockerplantage i Mellan-Java, möjligheten att med tillhjälp av en jordartsfärgkarta i detalj anvisa vilka av en sockerplantages jordar, som äro mera lämpade för tobakskultur,

huruom — på olika plantager — såväl fosfat- som kaligödnings enligt fältförsöken ger ekonomiskt lönande resultat på jordar som enligt de genetiska kartorna äro mer eller mindre identiska, under det motsvarande försök på mellanliggande jordar givit föga eller intet resultat,

möjligheten att med hjälp av kartan skarpt differentiera kvävegivorna på plantager, där sådant förut ej varit möjligt och kartornas användbarhet vid avgörandet av vilka olika rörsorter, som böra väljas inom en sockerplantages olika arealer.

Föredr. ansåg sig genom denna demonstration hava visat att den nu avslutade karteringen — oaktat de brister, som i samband med det hastiga tempo, vari den utförts, i sakens natur måste häfta vid densamma — fyller även långt gående anspråk på en med uteslutande praktiskt syftemål igångsatt jordmånskartering.

Från flera håll uttalades en önskan, att föredr. vid tillfälle ville lämna en utförligare framställning av metodiken för den vid undersökningarna å Java använda kvantitativa mineralanalysen.

Geolognytt.

Den 28 maj försvarade i Lund Fil. Lic. ERIK NORIN en avhandling med titeln: *Geology of Western Quruq Tagh, eastern T'ien-Shan. — Reports from the Scientific Expedition to the North-Western Provinces of China under Leadership of Dr. Sven Hedin (The Sino-Swedish Expedition) III Geology No 1.* Stockholm 1937. Opponenten voro Docenten SVEN HJELMQVIST och Docenten BIRGER BOHLIN.

ERIK NORIN promoverades den 31 maj 1937 i Lund till Filosofie Doktor och har förordnats till Docent i Geologi och Mineralogi vid Lunds Universitet.

Docent ROLF NORIN i Lund har emottagit anställning hos Höganäs-Billeholms Aktiebolag som ledare av dess kemiskt-keramiska laboratorium.

Till professor i geologi, särskilt historisk geologi vid Uppsala universitet har utnämnts Fil. Lic. G. SÄVE-SÖDERBERGH.

Ingeniörsvetenskapsakademien har vid högtidssammankomst den 24 okt. tilldelat Fil. Dr AXEL LINDBLAD och Fil. Lic. DAVID MALMQUIST Brinell-medaljen i guld för deras avhandling: »En ny statisk gravimeter och dess användning för malmprospektering».

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa Geologiska kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar.

	Pris kr.
N:o 168 <i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
» 169 <i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170 <i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
» 171 <i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 172 <i>Lugnäs</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
» 173 <i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
» 174 <i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
» 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934	4,00
» 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 180 <i>Fårö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936	4,00

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 12 Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1:50 000. 1929. 5,00	
Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932	3,00

Ser. C.

Årsbok 28 (1934).

N:o 381 WESTERGÅRD, A. H., En kvartär Stromatolitkalksten från Bohuslän. Med 13 tavlor. Summary: A Quaternary Stromatolitic Limestone from Bohuslän, Sweden. 1934	2,00
» 382 ASKLUND, B. och THORSUND, P., Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland. Med 4 tavlor. 1935	2,00
» 383 ARRHENIUS, O., Fosfathalten i skånska jordar. Med 4 tavlor. Summary: The Phosphate content in Scanian soils. 1934	3,00
» 384 GRANLUND, E. och WENNERHOLM, S., Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. 1935	2,00
» 385 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. 2. Kullemölla, Lyckås, Käseberga und Gräsryd. Mit 10 Tafeln. 1935	2,00

Årsbok 29 (1935)

N:o 386 LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1 Tafel. 1935	1,00
» 387 ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935	2,00
» 388 THORSUND, P. och ASKLUND, B., Stratigrafiska och tektoniska studier inom Föllingeområdet i Jämtland. Med 3 tavlor. English summary: Stratigraphical and Tectonical Studies in the Föllinge Area in Jemtland. 1935	2,00
» 389 HÖGBOM, A., Skelleftefältet med angränsande delar av Västerbottens och Norrbottens län. En översikt av berggrund och malmförekomster. Med 2 tavlor. Summary: The Skellefte district with adjacent parts of Westerbotten and Norrbotten. A review of the geology and ore deposits. 1937	6,00

- N:o 390 LUNDQVIST, G., Blockundersökningar. Historik och metodik. Zusammenfassung: Geschiebeuntersuchungen. 1935 1,00
- 391 ASKLUND, B., Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. Med 3 tavlor. 1935 3,00
- 392 SUNDIUS, N., On the Origin of late magmatic Solutions containing Magnesia, Iron, and Silica. 1935 0,50
- 393 ASKLUND, B., Den marina skalbärande faunan och de senglaciala nivåförändringarna med särskild hänsyn till den gotiglaciala avsmältningssonen i Halland. Zusammenfassung: Die marine schalentragende Fauna und die spätglazialen Niveauveränderungen. Mit besonderer Berücksichtigung der gotiglazialen Abschmelzzone in Halland. 1936 2,50

Årsbok 30 (1936).

- N:o 394 WESTERGÅRD, A. H., Paradoxides oelandicus Beds of Öland, with the Account of a Diamond Boring through the Cambrian at Mossberga. With 12 Plates. 1936 3,00
- 395 ASKLUND, B., Zur Kenntnis der Jämtländischen Ogygiocarisschieferfauna. Mit 2 Tafeln. 1936 1,00
- 396 BROTZEN, F., Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. 1936 4,00
- 397 LUNDQVIST, G., Sjöarnas transparens, färg och areal. Zusammenfassung: Transparenz, Farbe und Areal der Binnengewässer. 1936 0,50
- 398 THORSLUND, P., Siljansområdets brännkalkstenar och kalkindustri. Med 3 tavlor. 1936 3,00
- 399 ASSARSSON, G., Die Entstehungsbedingungen der hydratischen Verbindungen im System $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ (flüssig) und die Hydratisierung der Anhydrokalziumaluminate. 1936 4,00
- 400 ASKLUND, B., Die Fauna in einem Geschiebe aus der Trinucleusstufe in Jämtland. Mit 2 Tafeln. 1936 1,00
- 401 MAGNUSSON, N. H., Berggrunden inom Kantorps malmtrakt. Med en tavla. Summary: The veined Gneisses of the Kantorp Ore district. 1936 2,50
- 402 ASKLUND, B., Frösöns submoräna avlagringar. Prel. meddelande. Resume: Die submoränen Ablagerungen der Insel Frösön in Jämtland. 1936 0,50
- 403 EKSTRÖM, G., Upper Didymograptus shale in Scania. With 11 plates. 1937 2,50
- 404 GAVELIN, SVEN, Auftreten und Paragenese der Antimonminerale in zwei Sulfidvorkommen im Skelleftefælde, Nordschweden. 1936 0,50

Årsbok 31 (1937).

- N:o 405 LUNDQVIST, G., Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden. Resume: Binnenseesedimente aus dem mittleren Norrland. Die Fluss-systeme des Indalsälven, Ångermanälven und Umeälven. 1936 2,50
- 406 LINNELL, T., Om tertiära vedrester av Sequoia-typ i nordöstra Skånes kvartärformation. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Tertiäre Holzreste von Sequoia-Typus als Geschiebe in Schonen gefunden. 1936 1,00
- 407 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1931—1935. Med en karta. Resume: Erdbeben in Schweden 1931—35. 1936 1,00
- 408 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus dem Rogengebiet in Härjedalen. 1937 2,00

Ser. Ca.

- N:o 24 GEIJER, PER, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. Med 6 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Norberg. 1936 8,00
- 25 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 1. Declination. With 4 plates. 1936 10,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm* 1.

Dr. NAIMA SAHLBOM

Speciallaboratorium

för

Mineral-, Bergarts- och Vatten-
analyser.

Radioaktivitetsmätningar m. m.

Telefon 10 33 72

Riksbergsgatan 13

Stockholm

Katalog N:o 267

*Geologi. Mineralogi. Bergsvetenskap.
Bruks-, Gruv- och Industrihistoria.*

Katalog N:o 284

Geofysik. Geologi.

Katalog N:o 300

Svensk Topografi (4827 n:r)

BJÖRCK & BÖRJESSON

ANTIKVARIAT-BOKHANDEL

Drottninggatan 62 - Stockholm

BERGSINGENJÖR
**FREDRIK
MOGENSEN**

LUDVIKA Telefon 58

**Malmletning
Gruvbrytning
Anrikning**

Härmed riktas en allvarlig uppmaning till författarna i Geol. För-
ingens Förhandlingar att avlämna tydliga, slutgiltiga och väl
nomsedda samt helst maskinskrivna manuskript.

Särskilt bör uppmärksamheten ägnas åt strängt genomförd konse-
vens beträffande skrivningen av namn, latiniserade ordformer
och tekniska uttryck, samt åt stilformernas riktiga betecknande
kursiv, spärrad, KAPITÄLER). Kursivstil användes blott för latinska
namn (ej för att understryka vikten av visst textinnehåll). Spärrad
stil användes för att framhäva vissa ord eller meningar i texten.
Kapitäl användas för alla personnamn. I manuskriptet utmärkes:
spärrning med ~~~~~

KAPITÄLER > =====
kursiv > =====

Konsekvens i förkortningar är i hög grad önskvärd. Följande de-
korationer kunna uppmärksammas:

cm dm m (antikva utan punkt).

dr (doktor), prof. (professor), hr (herr).

Författarnas titel anges blott första gången författare citeras, men upprepas
om nödigtvis.

Korrekturläsning åligger förf.

Red.



Diamond Core Drilling Cement Grouting

*Contractors
and
Manufacturers of machinery*

Svenska Diamantbergborrnings

*Aktiebolaget
Kungsgatan 44
Stockholm C.*

GEOPHYSICAL PROSPECTING FOR ORE AND OIL

Location of New Base Metal Deposits and Auriferous
Quartz Veins.

Location and Investigation of Hidden Structures
in Oil Fields.

Determination of Depth to Bedrock

Through Association with

H. HEMMING & PARTNERS, LONDON

GEOLOGICAL RECONNAISSANCE FROM THE AIR.

AKTIEBOLAGET ELEKTRISK MALMLETNING
(The Electrical Prospecting Company)

Kungsgatan 44, Stockholm, Sweden.

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar utkomma med 4 häften årligen. Prenumeration mottages genom Nordiska bokhandeln, Stockholm. Genom samma bokhandel kan även i mån av tillgång erhållas:

	Generalregister till	Generalregister till
Bd 1—31 à 20 kr.	Bd 1—5 à 3 kr.	Bd 22—31 à 6 kr.
» 32 » 60 »	» 6—10 » 4 »	» 32—41 » 6 »
» 33—58 » 20 »	» 11—21 » 6 »	» 42—50 » 6 »

Lösa häften av alla banden till pris beroende på häftenas omfång.

Medlemmar av Föreningen erhålla genom skattmästaren de äldre banden av Förhandlingarna och Generalregistret till hälften av det ovan upptagna bokhandelspriset. Å lösa häften lämnas ej prisnedsättning. (Styrelsens beslut d. ²⁷/₁₀ 1922.)

Geologiska Föreningens sekreterare, Statsgeolog R. Sandegren, träffas i Föreningens angelägenheter å Sveriges Geologiska Undersökning, tisd. och fred. kl. 11 f. m.—12 m. Tel. 23 27 90. Efter kl. 6 e. m. Tel. Djursholm 272. Efter överenskommelse per telefon kan sekreteraren även träffas å Stockholms Högskolas Geologiska Institut.

Föreningens ordinarie möten äga rum första helgfria torsdag i månaderna februari, mars, april, maj, oktober, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes å decembersammankomsten. Anslag om föredragningslistan finnas minst 3 dagar före sammanträdet uppsatta på anslagstavlorna å följande offentliga institutioner: Stockholms Högskola, Tekniska Högskolan, Bergshögskolan, Jernkontoret, Sv. Geol. Undersökning, Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt, Statens Skogsförsöksanstalt, Statens Järnvägars Geotekniska avd., Upsala Univ:s Geolog., Geogr., Paleont. och Växtbiol. inst. samt Lunds Univ:s Geol. inst.

Personlig kallelse till sammanträdena utfärdas på därom gjord framställning till sekreteraren.

Häftena utdelas sammanträdesdagarna i januari, mars, maj och november.

Uppsatser, avsedda att införas i Förhandlingarna, insändas till Föreningens sekreterare Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm 50. Åtföljande tavlor och figurer böra vara fullt färdiga till reproduktion, då de jämte uppsatsen sändas.

I Förhandlingarna må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall då Styrelsen anser sådant önskvärt bifoga en resumé på skandinaviskt språk.

Därest korrektionskostnaderna för införd uppsats uppgå till mera än 16 kronor pr tryckark, vare författare skyldig att erlagga det överskjutande beloppet, såvida det uppgår till minst 10 kr. pr uppsats.

Författare erhåller gratis 75 separat av införda uppsatser.

Referat honoreras sålunda (Fören. beslut ⁷/₁₂ 1911):

1:sta sidan eller del därav	efter 20 öre pr tryckrad.
2:dra » » » »	» 15 » » »
3:dje » » » »	» 10 » » »

Följande sidor honoreras icke.

Anmälan om föredrag göres i god tid hos sekreteraren.

Ledamöternas årsavgifter, vilka enligt § 7 av Föreningens stadgar skola vara inbetalda senast den 1 mars, insändas till Föreningens skattmästare, Dr K. E. SAHLSTRÖM, Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm 50, till vilken Föreningens ledamöter även torde insända uppgifter om ändringar av adresser och titlar. Årsavgifter, som ej äro inbetalda den 1 mars, är skattmästaren skyldig att ofördröjligen inkräva.

Årsavgiften utgör kr. 15:—, avgift såsom ständigt ledamot kr. 200:—. Ledamot som under en följd av minst 20 år erlagt årlig ledamotsavgift, kan bliva ständigt ledamot mot en avgift av kr. 100:—.